

ATEMFUNKTIONEN BEI KLIMAKUREN
IM GEBIRGE UND AN DER SEE

VON
KARL-THEO MÜLLER

1968

Untersuchungen im Gebirge und an der See
Leiter des Forschungsprogramms:
Prof. Dr. W. Menger
Chefarzt des Kinderkrankenhauses Seehospiz "Kaiserin Friedrich"
Norderney

ATEMFUNKTIONEN BEI KLIMAKUREN
IM GEBIRGE UND AN DER SEE

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

KARL-THEO MÜLLER
aus Obermoschel/Pfalz

MAINZ 1968

Dekan: Prof. Dr.Dr.Thews
Referent: Prof. Dr.Menger
Korreferent: Prof. Dr.Köttgen
Tag der mündlichen Prüfung: 26.Oktober 1968



Gesamtherstellung: Ditters Bürodienst Mainz

INHALT

	Seite
1. Einführung	
a) Ziel der Untersuchung	1
b) Besprechung der Literatur	2
2. Methodik und Versuchspersonen	13
3. Wetterphasen	17
4. Eigene Resultate	
a) Oberstdorf	19
b) Söllereck und Nebelhorn	32
c) Norderney	43
d) Badeversuche	54
e) Dampferfahrt	58
5. Vergleiche	
a) Mainz - Oberstdorf	60
b) Mainz - Norderney	62
c) Oberstdorf - Norderney	64
6. Diskussion	66
a) Mainz - Oberstdorf	66
b) Mainz - Norderney	68
c) Oberstdorf - Norderney	69
d) Bergbahnfahrten	71
e) Badeversuche	72
f) Dampferfahrt	73
7. Zusammenfassung	73
8. Literaturverzeichnis	74

EINFÜHRUNG

a) Ziel der Untersuchung

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, die Atemfunktionen im Gebirge und an der See zu untersuchen und zu vergleichen. Sie ist eine Teilbetrachtung eines Gemeinschaftsprogramms, bei dem durch andere, mit zur Gruppe gehörende Versuchsleiter, andere Organfunktionen wie Blutdruck, Dermographismus und Leitfähigkeit der Haut sowie die Stereoidausscheidung im Urin untersucht wurden. Die Leitung des Forschungsprogramms erfolgte durch Herrn Prof. Dr. W. Menger, Chefarzt des Kinderkrankenhauses in Norderney. Herrn Prof. Menger war zugleich Initiator dieses Untersuchungsprogramms.

Bei den Atemfunktionen handelt es sich um Vitalkapazität (VK) und Atemstoß (AS).

Als Ausgangspunkt für die Messungen von Oberstdorf und Norderney wurden Untersuchungen in Mainz vorgenommen von jeweils 3 Tagen vor den Messungen in Oberstdorf im September 1964, ebenso vor den Untersuchungen in Norderney im September 1965, also 1 Jahr später.

Oberstdorf und Norderney verkörpern hierbei Gebirge und See.

Bei den Versuchspersonen handelt es sich um männliche Studenten der Universität Mainz. Man hatte Mainz als Ausgangspunkt für die Experimente gewählt, da hierdurch geographisch eine Mittellage zwischen den beiden klimatisch und geographisch unterschiedlich gelegenen Untersuchungsorten Oberstdorf und Norderney gegeben war. Erstmals wird dabei eine Untersuchung mit den gleichen Versuchspersonen an verschiedenen, für die Klimatherapie gebräuchlichen Orten unternommen.

Mainz ist für die zu testenden Personen, die körperlich alle gesund sind, der gewohnte Lebensraum, an den sie adaptiert, d.h. angepaßt sind. Der Organismus hat sich mit den geographischen und klimatischen Verhältnissen bereits längst auseinandergesetzt, er ist daran gewöhnt, es ist für den Organismus nichts neues, das auf ihn einwirkt. Es liegt auf der Hand, daß man beim Übergang in geographisch wie klimatisch ganz anders gelegene Regionen eine veränderte Organfunktion erwartet, ebenso also auch eine veränderte Atemfunktion wie bei diesen Untersuchungen.

Als typische subalpine Lage mit 800 m ü.d.M. wurde somit Oberstdorf ausgewählt und als typische Seelage die Insel Norderney. Um einheitliche Bedingungen zu gewährleisten, wurden nur männliche Versuchspersonen im Alter von 20 bis 26 Jahren herangezogen mit gesunden Organfunktionen und als Zeit

wurde ebenfalls der Einheitlichkeit wegen der Monat September ausgewählt mit der Differenz von 1 Jahr zwischen den Untersuchungen im Gebirge und an der See.

Bei den Untersuchungen im Gebirge und an der See wird nun das Hauptaugenmerk darauf gerichtet sein, wie sich die Lungenfunktionen verändern beim Übergang von der gewohnten Umgebung in die neue Umwelt, wie sie sich verhalten im Verlaufe des ganzen Monats und wie sich die Atemfunktionen von Oberstdorf als der subalpinen Lage gegenüber denjenigen von Norderney als der Seelage verhalten. Es interessiert, ob das Seeklima zu anderen Atemwegen führt als das Gebirgsklima und die Binnenlandwerte für Mainz als mittlerer Lage zwischen den beiden Klimaten.

b) Besprechung der Literatur

Gebirgsklima:

Nach H. VOGT steht das Mittelgebirge in vielen Beziehungen dem Hochgebirgsklima nahe. Die in den Alpen liegenden Orte in der Höhe der durchschnittlichen Mittelgebirgslagen bis 800 m sind durch die alpine Gestaltung ihrer Verhältnisse ausgezeichnet. Daher haben sie mehr alpinen als Mittelgebirgscharakter. Das trifft auch für die sog. Voralpenzone zu. Charakteristisch für das Hochgebirgsklima ist die Höhenlage über 1000 m. In Betracht kommen meistens Höhen bis 1800 m, bei uns selten höhere, da diese im Sommer bereits in der Wolkenregion liegen. Kennzeichnend für das Hochgebirgsklima sind folgende Faktoren:

Luftdruck, Temperatur, Strahlung, Feuchte und Dampfdruck, Windstärke sowie die Reinheit der Luft.

Luftdruck:

Im Hochgebirge herrscht ein erniedrigter Luftdruck infolge geringerer Konzentration an Gasmolekülen. Mit fortschreitender Höhe nimmt diese Konzentration ab, so daß damit auch der Luftdruck progredient abfällt. Zwischen der Abnahme des Luftdruckes als dem hydrostatischen Druck der Atmosphäre und der Luftdichte, die von Druck und Temperatur abhängig ist, besteht eine lineare Abhängigkeit. Die Luftdichte nimmt mit zunehmender Höhe deshalb ab, da die Luftmoleküle unter dem Einfluß der Schwere nach unten sinken. Die Fallbewegung wird gehemmt durch die Wärmebewegung der Moleküle (Brownsche Molekularbewegung), die sonst einen Ausgleich der Luftdichte zur Folge hätte. Mit der Verringerung des Luftdruckes ist somit causal eine Verringerung des

O₂-Partialdruckes verbunden, d.h. einer Abnahme der O₂-Konzentration mit steigender Höhe. Die Luft wird zunehmend dünner. Was den Luftdruck in 1000 m Höhe betrifft, so kann man nach H. VOGT einen Wert von 674 mm Hg ansetzen. Der Vergleichswert an der See liegt bei 760 mm Hg.

Temperatur:

Ein weiterer Faktor für das Hochgebirge ist die niedrige Temperatur gegenüber dem Tiefland. Diese läßt im Hochsommer und Hochwinter einen gleichmäßigeren Gang erkennen. Nach LINKE ist zu vermerken, daß sich in Bezug auf das Gebirge in Mulden und Tälern nachts kalte, stagnierende Luft ansammelt, die in höchstem Maße die "Erdkomponente" des Klimas besitzt, was höchstwahrscheinlich als ungünstig angesehen werden muß.

Strahlung:

Im Hochgebirge herrscht eine wesentlich intensivere UV-Strahlung vor als im Tiefland. Die Ursache liegt darin, daß mit steigender Höhe die Streuung der Strahlen durch die sich verringernde Luftdichte und die zunehmende Reinheit des Luftkörpers abnimmt. So wird im Gegensatz hierzu das UV-Licht durch die Dunstglocke der Großstädte mit Industriebetrieben infolge des Gehaltes der Luft an verunreinigenden Gasepartikeln erheblich absorbiert. Auf diese Weise kommt es zu einem Strahlungsverlust, der bei etwa 10% liegt. Gegenüber dem Tiefland zeigt nach VOGT der Tagesgang der Strahlung ausgeglichene Verhältnisse. Das trifft auch für den Jahresgang zu, der eine konstante und wirksame Strahlung vor allem im UV-Bereich aufweist. Sie übertrifft das Tiefland erheblich. Sonnige Tage sind auch im Winter häufig zu registrieren, die Abkühlungsverhältnisse liegen auch in dieser Jahreszeit günstig.

Feuchte und Dampfdruck:

In 2000 m Höhe beträgt die durchschnittliche Feuchtigkeit etwa die Hälfte derjenigen der Küste. Daraus resultiert eine erhöhte Trockenheit der Luft im Gebirge. Korrelativ mit der Feuchte ist der Dampfdruck in größeren Höhen erniedrigt. Bereits in einer Höhe von 2000 m sinkt der Dampfdruck auf die Hälfte ab, in 3000 m Höhe beträgt er nur noch 1/3 des Wertes in Meereshöhe (JUNGMANN).

Windstärke:

Was die Windstärke betrifft, so haben Gebirgskämme und Gipfel viel mehr Wind als das Flachland. Jedoch sinkt die Windstärke stark ab in Mulden und

Tälern, die im Windschatten liegen. Dort halten die umliegenden Berge den Wind ab. So sind die Windstärken im Gebirge je nach Lage des Ortes recht unterschiedlich.

Reinheit der Luft:

Die Luft im Gebirge ist nach VOGT gegenüber der Luft großer Industriestädte rein und arm an Grossionen. Sie enthält in erster Linie Kleinionen, die Trübung ist demnach gering, die elektrische Leitfähigkeit hoch.

Meeresküstenklima:

Das Meeresküstenklima besteht nach PFLEIDERER aus 3 großen Komplexen: dem thermischen Wirkungskomplex, dem aktinischen Wirkungskomplex und dem Aerosolkomplex. Der thermische Wirkungskomplex beinhaltet die Lufttemperatur, die Strahlung und die Luftbewegung, der aktinische Wirkungskomplex beinhaltet die vermehrte Einstrahlung durch die Weite des Horizontes, durch die Reflexion von der Meeresoberfläche, vom Sand an den Strandregionen. Der Aerosolkomplex besteht aus den Spurenstoffen, die der Seewind enthält.

Luftdruck:

Im Küstenbereich herrschen Tiefdruckgebiete vor. Über dem Meer, im Raum der Azoren ist der Druck höher, über dem Flachland, besonders im Binnenland, im Gebirge, sehr viel höher als an der Küste.

Temperatur:

Das Seeklima ist nach VOGT ausgezeichnet durch einen ausgeglicheneren Gang der Temperatur, durch eine Abschwächung der Temperaturgegensätze. An der Nordsee herrscht durch den Einfluß des Golfstromes eine besondere Milde der Temperaturen. Für die Ausgeglichenheit der Temperatur ist der Einfluß der Wassermasse von entscheidender Bedeutung. (Die Temperaturen in Westeuropa liegen allgemein höher als in anderen Gebieten gleicher geographischer Breite.) Was die Gleichmäßigkeit der Temperatur anbelangt im Vergleich zu den täglichen, wöchentlichen und monatlichen Schwankungen auf dem Kontinent, so sind an der See die Sommermonate relativ kühl, wohingegen der langandauernde Herbst und Winter relativ warm ist, bedingt durch die in der Natur des Wassers liegende geringe Wärmeleitfähigkeit, also dem Wärmespeichervermögen. Diese Verhältnisse nehmen von Westen nach Osten zunehmend ab (H. VOGT).

Strahlung:

Nach LOEWY ist speziell das Seeklima ausgezeichnet durch die starke Insolation. Besonders vorteilhaft sind nach H.VOGT die Strahlenverhältnisse an der See deshalb, da reichlich Himmelsstrahlung vorhanden ist. Dadurch wird der Verlust an UV-Strahlung weitgehend ausgeglichen, ebenso durch die zusätzliche Spiegelwirkung der Meeresoberfläche und der Strandregionen, was jedoch nicht sehr ins Gewicht fällt, aber durch den hohen Wasserdampfdruck erfolgt eine erhebliche Reflexion und Streuung.

Feuchte und Dampfdruck:

Feuchte und Dampfdruck haben nach H.VOGT über dem Meer eine weitaus höheren Wert als im Gebirge. Dies gilt auch annähernd für die Küstenregionen. Infolge ununterbrochener Wasserverdunstung bei einer großen Wassermasse hat die Luft einen hohen Feuchtigkeitswert.

Windstärke:

Nach LOEWY ist das Seeklima ausgezeichnet durch eine energische Luftbewegung. Nach H.VOGT ist die Luft fast stets bewegt (Brise). Die flache geographische Gestaltung bietet der Entfaltung von Luftströmungen ungehindert Raum, so daß es zu enormen Windstärken kommen kann, was in den Talregionen der Gebirge nicht in diesem Maße möglich ist, sondern lediglich auf Gipfeln und Kammlagen.

Reinheit der Luft:

Die Seeluft ist als rein zu bezeichnen, wenn sie auch nicht arm an Grossionen ist. Nach VOGT stammen die Grossionen an der See nicht wie die großer Industriestädte aus den Luftverunreinigungen, sondern sie haben ihren Ursprung in der Brandung und im Wellengang und bestehen aus Salzteilchen. Im Vergleich zur Landluft hat die Meeresluft einen weitaus größeren Jodgehalt. RÜDIGER gibt den Jodgehalt der Luft über dem Binnenland mit 0,1 bis 2,5 Gamma pro 1000 m³ Luft an, auf der Insel Föhr (Nordsee) dagegen liegt er bei 0,7 bis 12 Gamma, je nachdem, ob Land- oder Seewind herrscht. Bei ausgesprochenen Seewinden betragen die höchsten Jodwerte an der Nordseeküste nach diesem Autor das bis zu 30-fache des Normalwertes über dem Festland. Nach W.BEHREND ist der Keimgehalt der Seeluft gering. Eine nahezu absolute Reinheit der Luft findet sich jedoch nur auf dem Meer selbst. An der Küste ist der Staub- und Keimgehalt der Luft in hohem Maße von der Wind-

stärke und der Windrichtung abhängig, außerdem von der Bodenbeschaffenheit, von etwaiger Luftverunreinigung durch Rauch, Menschenansammlungen und ähnlichem. Nach Untersuchungen von Meteorologen, die in den Jahren 1902 und 1903 in Misdroy und Helgoland, 1914 in Kolberg mit einem sog. Staubzähler durchgeführt wurden, hat sich ergeben, daß die Meeresluft an den deutschen Küsten genau so rein ist wie die Bergluft in 1000 bis 1500 m Höhe.

Der Kochsalzgehalt der Meeresluft liegt nach Untersuchungen französischer Autoren bei 0,015 bis 0,022 mg/m³ Luft. An der Brandungszone steigt der Wert bis zu 1 mg an (JESSEL). Die Ozonfrage ist nicht endgültig geklärt. Mit dem Kondenskugelverfahren hat man feststellen können, daß die Seeluft relativ sauer ist. Dadurch übt sie eine bakterizide Wirkung aus, was auch für Höhen über 800 m annähernd gilt. Weiterhin besteht an der Küste ein höherer Durchschnitt an Oxydationsstoffen (60 Gamma/m³) als auf dem Festland. Den ganzen Wirkungskomplex an Spurenstoffen, die der Seewind enthält, bezeichnet man als das Meeres-Aerosol. Einen gewissen Einblick in die Aerosolverhältnisse können die pH-Werte der Luft geben, wenn sie auch kein absolutes Kriterium für die Luftgüte darstellen (SCHULTZE). Nach WITZLEB beschränkt sich die Wirkung der Aerosole sowohl in der Meeresbrandung wie auch an den Rieselwänden der Gradierwerke lediglich auf kurze Strecken in der Umgebung. Kernzahl und Salzkonzentration sinken schon bei 100 m Entfernung von der Küste auf etwa 35% ab. Gegenüber dem "Schonklima" der Mittellagen hat man das Klima an der See und auch das Hochgebirgsklima als "Reizklima" bezeichnet (JUNGMAN).

Atemfunktionen:

Nach JUNGMAN kommt es infolge der Trockenheit der Höhenluft primär zu einer vermehrten Austrocknung der Schleimhaut im Respirationstrakt. Daraus resultiert eine verstärkte Belastung der Atemwege. Es läßt sich während der ersten Wochen des Höhengaufenthaltes auch bei Gesunden eine Reduzierung der respiratorischen Leistung nachweisen. Sowohl die Vitalkapazität (VK) als auch die maximale Expirationsstromstärke = Atemstoß (AS) nehmen ab. Es findet sich eine reaktiv vermehrte Blutfülle des Thorax als Folge des verkleinerten O₂-Partialdruckes. Nach Versuchen von JUNGMAN zeigte sich eine signifikante Abnahme sowohl von Vitalkapazität als auch von Atemstoß in den ersten 2 Wochen eines Aufenthaltes von Probanden in Obergurgel (1900 m) nach vorherigem Aufenthalt in Hamburg. Auch während eines Aufenthaltes in 2000 m Höhe zeigte sich bei Versuchspersonen eine Abnahme von VK und AS während der ersten 2 Wochen von durchschnittlich 4900 cm³ bis 5000 cm³ im Verlauf

der 1. bis 2. Woche des Höheng Aufenthaltes. Entsprechend zeigte der AS einen Abfall von einem Durchschnittswert von 9,7 bis 9,8 auf 9,3 bis 9,4. Entgegen dem Übungseffekt bewirkt nach JUNG MANN der Höheng Aufenthalt eine deutliche Abnahme des Atemstoßes, die um so stärker ist, je größer der Höhenunterschied ist. Von der 3. bis 4. Woche jedoch klettert die Kurve für VK und AS auf Werte, die über dem Hamburger Ausgangswert liegen, wie die Diagramme in JUNG MANNs "Das Klima in der Behandlung innerer Krankheiten" zeigen. Nach der Rückkehr aus dem Hochgebirge zeigt sich dann wieder ein langsamer Abfall, der dem vorherigen Ausgangswert zustrebt. Die Zeit während des Gebirgsaufenthaltes, in der die Reduzierung der VK- und AS-Werte statthat, kann man nach JUNG MANN als eine "Krise der Anpassung" sehen bzw. als eine Zeit der Adaptation an die veränderte Klimalage. Um extreme Höhenlagen nicht unvermerkt zu lassen, sei erwähnt, daß oberhalb 4000 m eine erhebliche Einschränkung der allgemeinen Leistungsfähigkeit vorliegt und bei 6000 m die Vitalkapazität erheblich abnimmt (Messungen in den Anden). Die Ausfallerscheinungen können durch regulatorische Hyperpnoe nicht mehr kompensiert werden (JUNG MANN). Nach JUNG MANN ist gleichzeitig mit der Ventilationszunahme die VK während der Adaptationsphase verkleinert. Als Erklärung werden eine vermehrte Blutfülle im Thorax und ein gesteigerter In- und Expirationsdrang angegeben. Allerdings wurde eine Blutanschoppung in den Thoraxräumen erst 1957 in Höhen von 4000 m nachgewiesen (MONGE, CAZORLA). Ein zusätzlicher Einfluß des Hochgebirgsklimas auf die Atmung wird hervorgerufen durch den stark reduzierten Dampfdruck. Da die Alveolarluft bei 37°C mit Wasserdampf gesättigt ist (das entspricht einem Wasserdampfdruck von 47 mm Hg in Meereshöhe), so ist es die Folge, daß im Gebirge die eingeatmete Luft der Schleimhaut des Atmungstraktes mehr Wasser entziehen muß als im Tiefland. Dabei wird die Schleimhauttemperatur in den oberen Abschnitten der Atemwege reduziert (LOEWY, PFLEIDERER, BÜTTNER). Wenn sich auch der größte Teil des Wassers bei der Ausatmung wieder am Epithel des Respirationstraktes niederschlägt, so kann es doch besonders bei körperlicher Anstrengung zu einer vorübergehenden Auskühlung und Austrocknung der Atemwege kommen, die in der Zeit der Adaptation Entzündungen der Atemwege und in größeren Höhen auch das Entstehen von Pneumonien fördert (JUNG MANN). Auch der Höhenangepaßte atmet in der Zeiteinheit so viel Luft ein, daß bis zu einer Höhe von 5000 m sowohl in Ruhe als auch bei Arbeit in etwa gleiche Mengen Luft und O₂-Moleküle die Lunge erreichen wie in tiefen Regionen (GRANDJEAN, KEYS, KELLOGG). Der O₂-Verbrauch ist bis 2000 m Höhe etwa gleich groß wie beim Tiefländer (VERZAR, DOETSCH, VÖGTLI, KEYS), in größeren Höhen etwas reduziert (HURTADO). Die VK

steigt mit Erreichen der Akklimatisation (Ende der Zeit der Adaptation bzw. der Anpassungskrise) wieder an, häufig über den Ausgangswert hinaus (BALZER, HALHUBER). Diese Zunahme der maximal möglichen Atemexkursion ist bereits registrierbar in einer Höhe von 1000 m. Die Austrocknungserscheinungen des Atmungstraktes infolge des geringen Wassergehaltes der Hochgebirgsluft sind ebenso beim Akklimatisierten nicht mehr vorhanden. Ursächlich muß eine verbesserte Wasserabgabe infolge gesteigerter Durchblutung der Bronchial- und Trachealschleimhaut angesehen werden. Es ist nachgewiesen worden, daß in Höhen über 4000 m Veränderungen der Durchlässigkeit der Alveolarwände für O_2 bestehen. Der pO_2 -Gradient zwischen Alveolen und Blut ist beim Höhenbewohner unmeßbar klein geworden (HURTADO und Mitarb.). Insgesamt funktioniert nach erfolgter Akklimatisierung die Atmung ausgeglichener und ökonomischer (JUNGSMANN).

Man kennt aus dem Mittelgebirge schon länger eine geringe Beschleunigung der Atmungsfrequenz, die zu einer Vertiefung der Atmung führt und damit in eine bessere Ventilation der Lungen übergehen kann (van OORDT). Die Ursache bezieht man weniger auf den reduzierten Luftdruck bzw. O_2 -Partialdruck als vielmehr auf das saubere Luftaerosol und den verkleinerten Dampfdruck im Gebirge, ferner auf die geringere Schwüle. Für die in der älteren Literatur (LOEWY, AMELUNG, van OORDT) empirisch stets hervorgehobenen Bedeutung der "reinen Luft", des sauberen Luftaerosols für Herzkrankte führt SCHMIDT-KESSEN, die Resultate der Experimente von CAREYS, SIM, PATTLE, AMDUR und Mitarb. an. Herz- und Lungenleidende reagieren schon auf Verunreinigungen der Luft, die sich bei Gesunden noch nicht auswirken, mit Konstriktion der Bronchien, einer Abnahme der Diffusionskapazität der Lungen und einer Gefäßkonstriktion im Bereich der Haut. Schon vor 30 Jahren haben AMELUNG und LANDSBERG auf die Wichtigkeit der Aufnahme von Kondensationskernen aufmerksam gemacht. Nach LOEWY ist Höhenluft nicht als identisch mit verdünnter Luft anzusehen, d.h. weder in physiologischem Sinn noch im Hinblick auf die physiologisch therapeutischen Wirkungen.

Vom Höhenklima gehen noch andere Wirkungen aus, die vom reduzierten Luftdruck unabhängig sind. Diese Wirkungen kommen beim Aufenthalt in der verdünnten Luft des pneumatischen Kabinetts überhaupt nicht oder nur in ganz geringem Maße zur Geltung. Diese weiteren Faktoren bestehen in der erniedrigten Lufttemperatur, die langandauernde und starke Insolation, die intensive Luftbewegung und auch die erhebliche elektrische Leitfähigkeit der Luft und ihr starkes Potentialgefälle. Nach LOEWY sind diese Klimafaktoren aber nicht dem Höhenklima allein eigentümlich, sie finden sich auch in anderen Klima-

ten. Nach WOLPERT ist die Atmungsgröße durch den Wind wesentlich beeinflusst. Der Wind hat keinen Einfluß auf die Atmungsgröße, wenn er die Kälte- und Wärmeempfindung nicht beeinflusst, bzw. steigert sie, wenn er sie beeinflusst, insbesondere bei hohen und niederen Temperaturen. Nach LOEWY besteht eine reflektorische Beeinflussung der Atmung bereits bei 1000 bis 1500 m Höhe, bei empfindlichen Personen schon viel früher. Ein O_2 -Mangel spielt effektiv mit in der Höhenlage des Matterhorns (4478 m). In den mittleren Höhen ist dies noch nicht ausschlaggebend. In diesem Falle kann es sich überhaupt nicht um eine automatische Erregung des Atemzentrums handeln. Hierfür wäre allein der Kohlensäurereiz ausschlaggebend. Jedoch ist die CO_2 -Spannung beim Aufenthalt in Höhenluft, gerade da, wo Atmungssteigerungen vorliegen, reduziert. Sie bleibt in etwa konstant, wo die Atmungsforcierungen gering sind bzw. fehlen. Demnach müssen in dem Klima mittlerer Höhen (800 m, Oberstdorf-Lage) besondere Reize vorhanden sein, die erregend auf die Atmung einwirken. Hierbei kann es sich nach LOEWY nur um reflektorisch wirkende Erregungen handeln. Sie sind nach ihm in Strahlung, niedrigerer Temperatur und Luftbewegung zu suchen. Daß die Verdünnungen allein nicht dafür ausschlaggebend sind, so lange sie nicht zu einem O_2 -Mangel führen, haben Experimente in der pneumatischen Kammer bewiesen. Hier blieb das Atemvolumen annähernd konstant. Dies änderte sich jedoch in dem Fall, wo die Verdünnungen zu einem effektiven O_2 -Mangel führten. LOEWY verdanke ich die genaue Untersuchung und Beschreibung der Steigerung des Atemvolumens. Seiner Auffassung nach kann man Steigerungen des Atemvolumens, wenn sie in mittleren Höhen schon auftreten, nicht gut vom teleologischen Standpunkt aus betrachten. Sie führen nach ihm zwar zu einer Steigerung der O_2 -Spannung in den Alveolen, die mit zunehmender Höhe mehr und mehr absinken muß. Die O_2 -Entnahme bleibt entweder gleich oder steigt sogar, wohingegen die O_2 -Menge mit der Höhe fortschreitend abnimmt. Wie die Dissoziationskurve des Oxyhämoglobins zeigt, ist in mittleren Höhenlagen das Blut trotzdem noch soweit mit O_2 gesättigt, daß das Atemzentrum noch keine O_2 -Defizit zu spüren bekommt. Das trifft für Höhenlagen von 800 bis 1000 m zu. Dagegen wird die Atmungssteigerung ein zweckmäßiger Vorgang in denjenigen Höhen, in denen die O_2 -Versorgung mangelhaft wird. So ergibt sich, daß das Höhenklima schon in mittleren, teils erst in erheblich größeren Höhen zu einer Forcierung der Atmung und zu einem erhöhten Luftwechsel der Lungen führt. Von dem Umfang der Lungenventilation ist die Einstellung der O_2 -Spannung in den Lungenalveolen abhängig. Durch das Höhenklima wird der nervöse Regulationsmechanismus so beeinflusst, daß die Erregbarkeit des Atemzentrums sich ändert. Es kann als er-

wiesen angesehen werden, daß eine Reduzierung der Erregbarkeit des Atemzentrums in über 4000 m Höhe (Monte Rosa) eintreten kann. MOSSO zeigt, daß hier bei einigen seiner Versuchspersonen der Kohlensäurereiz weniger auf die Atmung wirkt als im Tiefland und daß trotz des in dieser Höhe eher eintretenden O₂-Defizites einzelne Versuchspersonen die Atmung willkürlich längere Zeit unterbrechen konnte, verglichen mit dem Tiefland. Dies läßt sich nach LOEWY jedoch nur durch die verringerte Erregbarkeit des Atemzentrums erklären. Mit zunehmender Dauer des Aufenthaltes in Höhenlagen klingen die erregenden Wirkungen auf das Atemzentrum langsam ab. Jedoch kommt es durch die im Hochgebirge bedingte größere körperliche Inanspruchnahme zu einer verbesserten Ausbildung der Atemmuskulatur, ferner zur intensiveren Lungenbewegung, wodurch eine bedeutend bessere Durchblutung hervorgerufen wird. Dadurch ist nach LOEWY wohl eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Lungenerkrankungen gegeben, bzw. eine erhöhte Ausheilungschance als im Tiefland. Nach ihm dürften diese Vorgänge einen der Faktoren darstellen, die das Hochgebirge zu einem Heilmittel bei manchen Lungenerkrankungen macht. Die verstärkte Inanspruchnahme der Atemmuskeln führt zu deren Kräftigung und äußert sich in einem allmählichen Anstieg von Vitalkapazität und Atemstoß, die bei längerem Verweilen in diesem Gebiet die Tiefland-Werte übertreffen. Besonders ausgeprägt ist nach LOEWY die Überlegenheit bei Personen, die häufig das Hochgebirge aufsuchen. Dies stellte MOSSO bei Bergführern und bei Soldaten der Bergtruppen fest. In gleicher Weise hat IZQUIERDO in Mexiko (2240 m) mit PECHS manometrischer Maske maximale Atemvolumina gefunden, die höher liegen als die Werte von Tiefländern.

Im Hinblick auf das Seeklima wurde eine Verbesserung von VK und AS durch die Einwirkung von Meerwasser bei Inhalationen nachgewiesen (EVERS und JUNGSMANN). Das typische maritime Aerosol mit den Dispersionskernen und dem Fehlen der Luftverunreinigung mit Kondensationskernen führt in den ersten Tagen des Aufenthaltes an der See zu einer deutlichen Verbesserung der Atemfunktion (FRITZ, JUNGSMANN). Eine Verstärkung dieses Einflusses läßt sich bei Fahrten in See mit einem kleinen Schiff zeigen, wobei es bei Astmatikern zu einer Steigerung des AS um maximal 54% gekommen ist (MENDER).

Nach KESTNER ist der O₂-Verbrauch und die Kohlensäurebildung an der Seeküste deutlich vermehrt.

Versuche von JUNGSMANN an der Nordsee zeigen, daß die Vitalkapazität im Gegensatz zum Hochgebirge nicht vorübergehend absinkt, sondern eine kontinuierliche Zunahme erfährt, die im Vergleich mit den Kontrollwerten etwas über den Übungseffekt hinausgeht. FRITZ hat zeigen können, daß bei Lungen-

funktionstests an Kurpatienten in Hannover und Wyk auf Föhr an der Nordsee die Zunahme von Vitalkapazität und Atemstoß bereits in den ersten Tagen des Aufenthaltes einsetzt.

Nach VOGT hat die fast stets bewegte Luft eine anregende Wirkung. Die begünstigende Wirkung des Seeklimas auf die Atemfunktionen ist in den 3 großen Komplexen nach PFLEIDERER zu sehen. Kranke, die sich im Hochgebirge refraktär verhalten, reagieren oft auf das Seeklima günstig und umgekehrt (PFLEIDERER).

Nach MENDER u.a. wirkt der Komplex der klimatischen Faktoren auf den menschlichen Organismus. Dieser wird in seiner Reaktionsweise mitbestimmt durch Alter, Konstitution, Krankheit und andere Faktoren. Die Anpassung erfolgt an die neuen klimatischen Verhältnisse nicht geradlinig, sondern in einzelnen Phasen. Im fremden Klima erfolgt zuerst eine Umstellung. Sie nimmt nur wenige Tage in Anspruch. Danach folgt eine zweite Phase. Sie ist meistens durch relatives Wohlbefinden gekennzeichnet. An sie schließt sich von der zweiten Hälfte der zweiten Woche bis zum Ende der dritten Woche die eigentliche Reaktionsphase an. Diese Phase ist in der Balneologie bekannt (LÜHR).

Tritt eine sog. Kurreaktion auf, dann fällt sie in diese Phase.

Literatur zu den Badeversuchen:

Nach WITZLEB nimmt die Luftfüllung der Lungen ebenso wie ihre Blutfüllung in thermoindifferenten Vollbädern unter dem Einfluß der hydrostatischen Wirkungen (Steigerung des intrathorakalen Druckes) ab. Hierbei steht einer Abnahme der Reserveluft eine Zunahme der Komplementärluft gegenüber. Die Abnahme der respiratorischen Mittellage setzt ein, sobald der Wasserspiegel Nabelhöhe erreicht hat und verläuft steiler, sobald die untere Thoraxgrenze überschritten ist. Die Abnahme der Mittellage beträgt in Vollbädern 500 bis 1500 cm³, im Mittel 1000 cm³, so daß die Reserveluft nahezu vollständig verdrängt wird (SARRE). Beim gesunden Menschen in horizontaler Lage ist die Grenze der Inspirationsfähigkeit erreicht, wenn auf dem Sternum eine Wassersäule von 35 cm, d.h. ein Wasserdruck von 17,5 kg, lastet (SCHOTT). Die Vitalkapazität wird durch hydrostatische Druckwirkung jedoch nicht wesentlich beeinflußt. Durch willkürliche Atembewegungen kann auch in Vollbädern die ursprüngliche Atemmittellage wiederhergestellt werden.

Nach HAEBERLIN und GOETERS soll man bei kalten Seebädern nach Überwindung der ersten Kälteschauer beim Eintritt in das Bad nur so lange darin verweilen, wie man sich behaglich warm fühlt. Sobald aber im weiteren Verlauf

des Bades sich ein leichtes Kältegefühl einstellt, soll das Bad abgebrochen werden, ohne den "zweiten Kälteschauer", auch "zweites Frieren" genannt, abzuwarten. Dieses Verhalten war bereits vor 1000 Jahren AVICENNA bekannt ("Antequam superveniat korripilatio", Zeit nach Platon). Bei guter Verträglichkeit des Kaltbades fühlt man sich anschließend wohler. Frostgefühl nach dem Kaltbad, ganz besonders aber anhaltende Pulssteigerung, Verschlechterung des Schlafes und Appetits sind die sichersten Anzeichen dafür, daß man entweder zu lange gebadet hat oder für das kalte Seebad überhaupt nicht geeignet ist. Ein wichtiges Kriterium ist auch die Kontrolle der Rectaltemperatur, der sog. Innen- und Kerntemperatur, die unmittelbar nach dem Baden höher sein muß als vorher. Tritt das Gegenteil ein und hält die Temperaturenniedrigung mehrere Stunden an, so ist dem Körper zuviel Wärme entzogen worden und das Baden muß vorsichtiger betrieben oder auch zeitweise ganz eingestellt werden.

Nach GÖPFERT erfährt der menschliche Körper im Bade eine doppelte mechanische Wirkung: er wird allseitig komprimiert durch den hydrostatischen Druck und er bekommt einen Auftrieb, der dem Gewichtsverlust entspricht gemäß dem Archimedischen Prinzip. Dieser Auftrieb ist recht bedeutend, er bewirkt, daß von dem Gewicht eines 70 kg schweren Menschen im Süßwasserbad nur noch etwa 8 kg übrig bleiben, im Mineralbad noch entsprechend weniger. Als direkte Folge ist eine Entlastung des Bewegungsapparates festzustellen, die häufig sehr erwünscht ist, da sie gleichzeitig zur Muskelentspannung führt und damit manche Bewegungen erleichtert. Der allseitig vom Wasser umgebene Thorax ist gezwungen, bei jedem Atemzug eine gewisse Menge Wasser zu bewegen, wobei diese Bewegung außerdem noch gegen den zusätzlichen hydrostatischen Druck ausgeführt werden muß. Hinzu kommt noch, daß beim frei im Wasser liegenden Menschen ständig kleine Bewegungen ausgeführt werden, die der Erhaltung des Gleichgewichts dienen.

Sobald die Grenze des indifferenten Temperaturbereichs über- oder unterschritten wird, treten zunächst zusätzliche thermische Reizwirkungen auf, die sich auch auf die Atmung mehr oder weniger auswirken.

METHODIK

Die Untersuchungen über Vitalkapazität und Stemstoß (VK und AS) fanden statt im September 1964 in Oberstdorf und im September 1965 in Norderney. Vom 1. bis 3. September 1964 fanden Voruntersuchungen in Mainz statt, ebenso im September in der gleichen Zeit ein Jahr später. Damit waren jeweils Ausgangswerte gegeben für die Messungen gegenüber Oberstdorf bzw. gegenüber Norderney. Mainz wurde gewählt als Ausgangsort, da es eine geographische Mittellage einnimmt gegenüber Oberstdorf (800 m) als sub-alpinem Raum und Norderney als Seeklima.

Die Messungen wurden vorgenommen im Laufe des vormittags nach dem Frühstück sowohl in Mainz als an den beiden anderen Versuchsplätzen, um gleiche Bedingungen zu haben. Ferner wurden Messungen während des Oberstdorfer Aufenthaltes auf dem Söllereck 1345 m und auf dem Nebelhorn 1929 m durchgeführt. Diese Messungen fanden nachmittags statt, nachdem am Morgen in Oberstdorf gemessen wurde. Sowohl für das Söllereck als auch für das Nebelhorn wurde eine Gruppeneinteilung vorgenommen, so daß jeweils eine Gruppe an zwei verschiedenen Tagen gemessen wurde: Die Gruppe Go am 10. September und 12. September auf dem Söllereck, die Gruppe St am 17. September und 19. September auf dem Söllereck, die Gruppe Go am 14. September auf dem Nebelhorn und die Gruppe St am 21. September auf dem Nebelhorn.

Bei den Messungen von Vitalkapazität (VK) und Atemstoß (AS) wurde so verfahren, daß zuerst die VK gemessen wurde. Davon wurden 3 Werte registriert und für die Auswertung von diesen 3 Werten lediglich der Maximalwert berücksichtigt. Zwischen den einzelnen Messungen von VK wurde ein Erholungsintervall von ca. 3 min eingeschoben.

Zwischen den VK- und AS-Messungen lag ein Intervall von ca. 5 min. Die Zeitabstände zwischen den einzelnen AS-Messungen entsprachen denen der VK-Messungen, desgleichen in ihrer Häufigkeit. Auch von diesen Messungen wurde jeweils lediglich der Maximalwert für die Auswertung berücksichtigt. Die Messungen wurden von den Versuchspersonen im Stehen ausgeführt. Die Messungen in Oberstdorf wurden durchgeführt in der Zeit vom 5. bis 29. September 1964. Der 4. September 1964 war der Hinreisetag, der 30. September 1964 der Abreisetag von Oberstdorf.

Die Untersuchungen in Norderney entsprachen der gleichen Zeit ein Jahr später. Als Nebenversuche wurden während des Norderney-Aufenthaltes Badeversuche durchgeführt und eine Dampferfahrt unternommen. Badeversuche in der Nordsee zwecks Bestimmung der dabei auftretenden AS-Veränderung wurden mit sämtlichen Teilnehmern außer Si und Go durchgeführt am 17. und 24. September, die Dampferfahrt fand statt am 14. September. Bei den Badeversuchen wurde im Wasser nur AS gemessen, da VK-Messungen durch den Wellengang und die ungünstigen Verhältnisse im Ruderboot technisch nicht gut durchführbar gewesen wären und zu große Ungenauigkeiten daraus resultiert wären. So wurde VK lediglich vor und nach den Badeversuchen am Strand bestimmt.

Beim Spirometer handelt es sich um einen nach HUTCHINSON angegebenen Apparat, der dazu dient, dasjenige Luftquantum zu bestimmen, das nach maximaler Einatmung wieder ausgeblasen wird. Wie bei dem hier benutzten Gerät schwimmt in einem mit Wasser gefüllten zylindrischen Behälter ein zweites, ebenfalls zylindrischer Behälter. Die eingeblasene Luft wird durch einen Schlauch unter den schwimmenden Behälter geleitet und hebt diesen empor. Dieser bewegliche Zylinder trägt eine Skala, an der man je nach Höhenstand bei vollkommener Ausatmung die Gesamtmenge der ausgeblasenen Luft (Vitalkapazität) ablesen kann (Angabe in ccm). Die Vitalkapazität ist abhängig vom Geschlecht, Alter, Körpergröße, Lungenfunktionszustand (Krankheit) und dem Trainingszustand des Betreffenden. Sie liegt im Mittel bei 3500 bis 5000 ccm und kann bei Ruderern (z.B. Ratzeburger Achter, gemessene Werte) bis zu 7 und 8 Liter betragen. Bei Emphysematikern z.B. ist sie erheblich reduziert. Die Vitalkapazität setzt sich zusammen aus einer Summe von 3 Teilen: erstens der Respirationsluft. Diese besteht aus derjenigen Luftmenge, die bei ruhiger Atmung ein- und wieder ausgeatmet wird. Sie beträgt ca. 500 ccm beim Erwachsenen. Zweitens der Komplementärluft. Diese besteht aus derjenigen Luftmenge, die über die gewöhnliche Inspiration hinaus durch tiefste Inspiration noch zusätzlich eingeatmet werden kann. Sie beträgt etwa 1500 ccm. Drittens der Reserverluft, bestehend aus der Menge, die bei maximaler Expiration noch aus der Lunge ausgepreßt werden kann. Sie liegt bei ca. 1500 ccm. Nicht inbegriffen ist hierin die Residualluft, die nach maximaler Ausatmung noch in der Lunge zurückbleibt, im Mittel ca. 1200 ccm. Eine starke Einschränkung erfährt die Vitalkapazität infolge raumbeengender Prozesse im Thorax (Pneumothorax, Pneumonie, pulmonale Stauung, Carzinom, Herzdilatation).

Beim Atemstoß handelt es sich um eine Messung des bei forciertem Ausatmung maximal möglichen Atemstoßes. Dieser wird in Liter/sec angegeben. Er ist

ein Maß für die Stärke der Expirationskräfte und das eventuelle Überwiegen expirationshemmender Widerstände. Das Gerät wurde 1942 von HADORN gebaut und ist nach dem Prinzip eines Venturirohres konstruiert. Die Druckdifferenz, die sich vor und hinter einer Staublinde in dem Rohr ergibt, wird über eine Differenzdruckkapsel und ein Spiegel-Lichtsystem auf einer Skala zur Registrierung gebracht. Der Nachteil dieser Methodik liegt darin begründet, daß der Ausschlag auf der Mattscheibe sehr rasch erfolgt und darunter die Exaktheit leidet. Es gibt nun eine mit einer Feder und einem Manometer ausgestatteten Neukonstruktion "Pneumometer minimus" nach HILDEBRANDT. Diese wurde hier benutzt. Der Vorteil liegt in der Kleinheit des Gerätes und der Fixierung des Ausschlagzeigers auf dem gewonnenen Wert. Für den Probanden ist die Methodik sehr einfach. Er bläst in ein Rohr mit auswechselbarem Mundstück mit einem maximalen Expirationsstoß, und nach Ablesen des Wertes und einfacher Ruhigstellung des Zeigers auf den Nullwert wird der Versuch noch einmal wiederholt und der höchste Wert gerechnet. Es geht also darum, daß die gesamte Luft möglichst schnell und kräftig hauchend ausgestoßen wird. Das Metallrohr soll eine Länge von 135 mm und eine lichte Weite von 20 mm haben. Das Rohr weist in der Mitte eine seitliche, rechteckige Öffnung von 10 x 20 mm und am unteren Ende einen Ansatzstutzen von 2 mm lichter Weite für eine Schlauchleitung auf, die zum Registriergerät führt. Somit wird der Staudruck dem Anzeigeinstrument zugeleitet. Die ganze Untersuchung nimmt nur wenige Sekunden in Anspruch. Als Normalwerte gelten Literwerte von 5 bis 6 Liter/sec und aufwärts. Je geringer der Wert ist, um so schlechter ist die Atemströmgeschwindigkeit und damit die Atemleistung. Sehr geringe Werte finden sich bei Asthmatikern, Emphysematikern und ausgedehntem Bronchial-Carzinom, wie auch anderen Erkrankungen. Diese Werte liegen bei 0,5 bis 1 Liter/sec, manchmal noch tiefer. Beim Lungengesunden soll die maximale Expirationsstromstärke etwas mehr als das Doppelte der Vitalkapazität betragen (niedriger AS auch bei starken Rauchern). Jedoch sind die Verhältnisse für den Atemstoß im Zusammenhang mit Körpergröße nicht so eindeutig, da durchaus kleine Personen hohe Atemstoßwerte haben können (im Gegensatz zu VK). Bei ihm kommt es vor allem darauf an, mit welcher Kraft des Thorax komprimiert wird, um pro Sekunde einen möglichst großen Wert zu erzeugen, wie auch auf die Leistung des Zwerchfells.

Für die Auswertungen wurden nicht nur die Größen VK und AS untersucht, sondern auch das Produkt aus Vitalkapazität und Atemstoß ($VK \cdot AS$) und der Quotient $VK : AS$. Das Produkt stellt die Ventilationsleistung dar, angegeben in cm^3/sec und der Quotient die VK-Zeit, angegeben in sec. Der Normalwert der VK-Zeit liegt bei 0,425 sec und 0,075 sec. Nach der Definition von

HILDEBRANDT und HANKE stellt der Quotient $VK:AS$ diejenige (theoretische, aber leicht anschauliche) Zeit dar, in welcher die VK bei konstant maximaler Expirationsstromstärke völlig ausgestoßen werden könnte, sog. VK-Zeit des Atemstoßes. Die Beobachtung der beiden Untersucher ergab weiter, daß bei Atemfunktionsstörungen mit vermehrten Strömungswiderständen (Stenosierung der Atemwege infolge Bronchialspasmen, Schleimhautschwellungen usw.) der Quotient erhöht ist, also über dem Werte von 0,500 sec liegt, während es bei vermehrten Bewegungswiderständen der Atmung (Thoraxstarre, Kyphoskoliosen, Pleuraergüssen, narbiger Lungenstarre usw.) zu einer Erniedrigung des Quotienten unter 0,350 sec kommt. Abweichungen der VK-Zeit von der Norm lassen Schlüsse auf das Vorliegen bestimmter Atemfunktionsstörungen zu. Der Quotient kann somit zur Beurteilung der Lungenfunktion herangezogen werden. Der Normwert entspricht konsequenterweise eben dem Produkt aus den schon angegebenen Normwerten für VK und AS.

Versuchspersonen

Bei den Versuchspersonen handelt es sich um 13 männliche Studenten der Universität Mainz von 20 bis 26 Jahren.

Proband Fl.:	Körpergröße beträgt 180 cm, das Gewicht 73,9 kg. Alter 25 Jahre, nicht sportlich tätig, Raucher (12-15 Zigaretten/Tag).
Proband Si:	Körpergröße 164 cm, Gewicht 65,3 kg, Alter 24 Jahre, früher Leistungsschwimmer, Raucher. Im Schnitt 10 Zigaretten/Tag.
Proband Fe:	Körpergröße 185 cm, Gewicht 77,1 kg, betrieb Rudersport, Alter 23 Jahre, Nichtraucher.
Proband St:	Größe 178 cm, Gewicht 67,5 kg, kein Sportler, Alter 26 Jahre, Nichtraucher.
Proband Go:	Körpergröße 182 cm, Gewicht 59,3 kg, nicht sportlich tätig, 24 Jahre alt, starker Raucher, 15 bis 20 Ziga- retten/Tag.
Proband Ne:	Körpergröße 181 cm, Gewicht 84,8 kg, nicht sportlich tätig, 22 Jahre alt, Raucher bis August 1964, damals 12 Zigaretten/Tag.
Proband Fa:	Körpergröße 186 cm, Gewicht 81 kg, Nichtsportler, Alter 20 Jahre, 3 Pfeifen/Tag. Neigung zu leichtem Bluthochdruck.

Proband Li:	Größe 183 cm, Gewicht 70 kg, vor 1/4 Jahr Leichtathletik, 22 Jahre alt, Nichtraucher, Allergie-Neigung.
Proband Kl:	Größe 186 cm, Gewicht 78,1 kg, Leichtathletik, 21 Jahre, Nichtraucher.
Proband An:	Größe 178 cm, 75,5 kg schwer, Nichtsportler, 26 Jahre alt, 6-8 Zigaretten pro Tag.
Proband La:	170 cm groß, 71 kg schwer, Sportfechter, 20 Jahre alt, Nichtraucher.
Proband Be:	182 cm groß, Gewicht 66,1 kg, früher Ruderer, Alter 20 Jahre, Nichtraucher. Behobener Myocardschaden.
Proband Mü:	170 cm groß, 73 kg schwer, ab und zu Tennis, 24 Jahre alt, nervöse Herzbeschwerden.

WETTERPHASEN

Für die Auswertung des Einflusses des Wetters wurde die Methode der Wetterphasen angewandt. Diese Methode wurde erstmals ausgearbeitet von UNGEHEUER und erweitert nach BREZOWSKY, Bad Tölz.

Bevor auf die Diagramme eingegangen wird, soll vorher noch ein Augenmerk auf die Wetterphasen gerichtet werden. Bei den Wetterphasen handelt es sich um Zahlenangaben mit z.T. Buchstaben als Index. Diese Zahlenangaben charakterisieren eine bestimmte Wetterlage, d.h. jede Zahl trifft für einen bestimmten Wettertypus zu. Man könnte erwarten, daß nun die Lungenfunktionsgrößen durch den jeweiligen Wettertyp, also die Wetterphase, mitbestimmt werden. Es ist ja eine allgemeine Tatsache, daß sehr viele Menschen einen Wetterumschwung schon vorher spüren und bei einer ungünstigen Wetterlage wie der eines ausgeprägten Tiefdruckgebietes nicht besonders leistungsfähig sind, müde, abgespannt, in ihrer vitalen Funktion erheblich reduziert. Augenfällig ist ja dabei oft eine stark verminderte Schaffensfreude. Es liegt nun nahe, in dem jeweiligen Wettertyp auch eine Beeinträchtigung der Körperfunktionen zu sehen, also wie hier zu untersuchen ist: der Lungenfunktionen. Es wäre durchaus einleuchtend, daß bei der oben beschriebenen Wettersensibilität der meisten Menschen (denn viele sind es dennoch, ohne sich dessen bewußt zu werden) ein Einfluß des Wetters auf die Atemfunktion besteht. Wie die Tabelle Nr.1 zeigt, hat eine summarische Betrachtung der Wetterphasen und der Atemfunktionen in Bezug auf Über- bzw. Unterschreitung der geglätteten Kurven für VK und AS zu keinem Resultat geführt, das eindeutige Aussagen

erlaubt, zumal gerade für Norderney eine Wetterphase (4) nur einmal vertreten ist und in Oberstdorf gehäuft vorkommt, so daß also ein Vergleich durch unterschiedliche Verteilung der Wetterphasen gerade in dieser Hinsicht problematisch wird. Der Vollständigkeit halber sollen jedoch bei den Angaben der Atemfunktionsgrößen an den einzelnen Tagen die entsprechenden Wetterphasen mit angegeben werden, so daß also an dem Tag, an dem gemessen wurde, gleichzeitig die Wetterlage mit angegeben ist. Nachfolgend sollen nun die einzelnen Wetterphasen dargestellt werden: Wetterphase 1 = mittleres Schönwetter, Wetterphase 2 = gesteigertes Schönwetter, Wetterphase 3_A = durch Absinken bis zur Biosphäre herab übersteigertes Schönwetter, Wetterphase 3_F = durch Föhn übersteigertes Schönwetter, Wetterphase 4 = aufkommender Wetterumschlag, Wetterphase 5 = vollzogener Wetterumschlag, Wetterphase 6_Z = verzögerte Wetterberuhigung im Bereich aktiver Kaltluft, Wetterphase 6 = Wetterberuhigung.

Die Wetterphasen und die dazugehörigen Maxima und Minima von VK und AS sind der Übersicht halber in einer Tabelle zusammengestellt.

Nr. 1 Tabelle für die Wetterphasen mit
Über- bzw. Unterschreitung der Glättungskurven

OBERSTDORF		Sept. 1964		
VK erhöht		Wph.	erniedrigt	Wph.
am	12.	4	8.	5
"	16.	3 _A	11.	3 _A
"	29.	3 _A	18.	6 _Z
AS	13.	6 _Z	6.	6 _Z
	17.	6 _Z	14.	3 _A
NORDERNEY		Sept. 1965		
VK erhöht		Wph.	erniedrigt	Wph.
am	8.	5	9.	3 _A
"	17.	6 _Z	15.	2
"	20.	4	16.	3 _A
"	24.	3 _A	23.	2
"	29.	6 _Z	28.	3 _A
AS	7.	5	9.	3 _A
"	10.	6	11.	5
"	16.	3 _A	15.	2
"	21.	3 _A	16.	5
"	28.	3 _A		

EIGENE RESULTATE

Oberstdorf:

Eine Beschreibung der Einzeldiagramme für jeden Probanden wäre monoton. Deshalb wird hier darauf verzichtet und die wesentlichen Resultate der Diagramme anhand einer Tabelle zusammengestellt. Auf diese Weise kann sich der Leser selber ein Bild von den Ergebnisse machen. Im Falle eines stark abweichenden Verlaufs, auch vom Mittelwert, soll dies jedoch auch beschrieben werden.

Erklärung der Tabelle für die Einzeldiagramme:

Die Tabellen stellen die Minimal- und Maximalwerte sowie die Anfangs- und Endwerte wie die 3-Tage-Mittelwerte (die ersten und letzten 3 Tage der Untersuchung in Oberstdorf bzw. Norderney) der einzelnen Lungenfunktionsgrößen aus den Diagrammen in anschaulicher Form zusammen. In der 1. Spalte sind die Probanden angegeben. In der 2. Spalte ist der 1. Wert, der in Oberstdorf gemessen wurde, in der 3. Spalte der letzte Oberstdorf-Wert eingetragen. Der 1. Wert fällt auf den 5. September 1964, der letzte Wert auf den 29. September 1964. In der 4. Spalte ist die jeweilige Differenz zwischen dem 1. und letzten Oberstdorf-Wert angegeben. Ein + bedeutet Anstieg, - Abfall. In der 5. Spalte sind diese Differenzen in % angegeben mit entsprechendem Vorzeichen. In der 6. Spalte sind in % angegeben die Anstiege + bzw. Abfälle - der Differenz zwischen den ersten 3 Tagen (Mittelwert vom 5., 6. und 7. September) und den letzten 3 Tagen (Mittelwert vom 27., 28. und 29. September). Es handelt sich bei der 6. Spalte also um die %-Angabe der Differenz dieser beiden 3-Tage-Mittelwerte. In der 7. Spalte sind die Minimalwerte der einzelnen Funktionsgrößen angegeben, in der Spalte dahinter die entsprechenden Daten des Monats September. In der vorletzten Spalte sind die Maximalwerte verzeichnet, in der letzten die dazugehörigen Daten. Je nachdem, ob der Minimal- bzw. Maximalwert an einem oder mehreren Tagen erreicht wird, ist er mit Datumsangabe vermerkt. Entsprechendes gilt für Norderney.

Prob.	1. Wert	Letzter Wert	Diff.	Ändg. in %	Unterschied der Mittelwerte der 3 ersten u. d. 3 letzten Tage	Niedrigst. Wert	Datum	Höchst. Wert	Datum
Fl.	5,150	5,250	+ 0,10	+ 1,94	+ 0,32 %	4,700	8. 16.	5,250	29.
Si.	3,900	4,400	+ 0,50	+ 1,28	+ 6,25 %	3,900	5.	4,450	28.
Fe.	6,200	6,350	+ 0,15	+ 2,42	+ 3,81 %	5,800	8.	6,450	27.
St.	5,000	5,500	+ 0,50	+ 10,0	+ 2,54 %	5,000	5.	5,500	15. 29.
Go.	4,650	4,900	+ 0,25	+ 5,37	+ 1,43 %	4,500	11. 12.	4,900	29.
Ne.	4,800	4,800	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,35 %	4,550	8. 9. 27.	5,150	22.
Fa.	4,700	5,100	+ 0,40	+ 8,51	+ 5,57 %	4,650	18.	5,100	29.
Li.	4,700	5,000	+ 0,30	+ 6,39	+ 5,67 %	4,600	7. 8.	5,000	21. 27. 29.
Ke.	5,450	6,000	+ 0,55	+ 10,09	+ 9,36 %	5,400	11.	6,200	27.
An.	5,250	5,500	+ 0,25	+ 4,76	+ 3,16 %	5,050	11.	5,500	29.
La.	4,600	5,000	+ 0,40	+ 8,69	+ 3,18 %	4,500	8. 11.	5,000	29.
Be.	5,100	5,350	+ 0,25	+ 4,90	+ 5,90 %	4,850	9.	5,500	27.
Mü.	4,100	4,450	+ 0,35	+ 8,53	+ 5,51 %	4,000	21.	4,450	29.

Durchschnittswerte

4,884	5,200	+ 0,316	+ 6,26	+ 4,38 %	4,73	5,26
-------	-------	---------	--------	----------	------	------

Beschreibung der Tabelle für die VK-Werte: (Tabelle Nr.2)

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, zeigen alle Probanden außer Proband Ne einen Kurvenanstieg für VK. Der Endwert für VK von Proband Ne ist nicht verwertbar, da infolge einer fieberhaften Angina gegen Monatsende das Diagramm abfällt. Man kann jedoch am 22.September erkennen, daß die Kurve eine erhebliche Anstiegstendenz gegen die Monatsmitte zeigt bis zur Erkrankung. 7 von 13 Probanden haben einen Anstieg für VK von über 5%, 2 von nahezu 5%, die Werte der restlichen Probanden bewegen sich um 1-2% wie aus der Tabelle ersichtlich ist. Auch die Registrierung der Mittelwerte zeigt, daß eine Übereinstimmung mit den Einzelwerten vorliegt. Proband Go liegt im Gesamtverlauf seines Diagramms gegenüber den anderen relativ niedrig in Anbetracht seiner Größen. Es soll jedoch noch einmal hervorgehoben werden, daß er ein starker Lungenraucher ist.

Wie die Tabelle weiter zeigt, liegen die Minimalwerte in der Zeit um den 8.September und die Maximalwerte gegen Monatsende. Bei einigen kommen gehäufte Minimalwerte vor (Fl am 8. und 16., Go am 11., 12. und 14., Ne am 8., 9. und 27., Li am 7. und 8. und La am 8. und 11.September). Mit Ausnahme von Proband Fl mit dem Minimalwert am 16. und von Ne mit dem Wert vom 27., der jedoch seine protokollarische Erklärung findet, liegen die gehäuften Minimalwerte jedoch in der hier allgemein resultierenden Zeitspanne für Minimalwerte um den 8.September. Der für Proband Fl zeitlich verschobene Minimalwert findet keine Erklärung im Protokoll. Zwar liegt bei ihm über die 1.Monatshälfte ein Herpes labialis vor, jedoch zeigt das Kurvenbild auch in dieser Zeit stark intermittierenden Charakter. Der Minimalwert von Proband Mü liegt am 21.September, jedoch findet sich im Protokoll keine Erklärung für die Tieflagerung gerade an diesem Tag.

Gehäufte Maximalwerte finden sich bei Proband St am 15. und 29. und bei Li am 21., 27. und 29. Mit Ausnahme des 15. liegen diese Maximalwerte jedoch noch in der allgemein resultierenden Zeitspanne um das Monatsende.

Im Durchschnitt liegt das Minimum bei 4,730, das Maximum bei 5,260.

Prob.	1. Wert	Letzter Wert	Diff.	Änderg. in %	Unterschied d. Mittelwerte d. 3 ersten u. d. 3 letzten Tage	Niedrigst. Wert	Datum	Höchst. Wert	Datum
Fl.	9,6	9,1	- 0,5	- 5,49	- 1,14 %	7,4	11.	9,6	5.
Si.	9,6	11,5	+ 1,9	+ 19,79	+ 26,19 %	8,1	6.	12,0	17.
Fe.	9,1	9,5	+ 0,4	+ 4,39	+ 3,55 %	8,9	9.	10,9	16.
St.	11,4	11,6	+ 0,2	+ 1,75	+ 2,35 %	11,0	6.	12,0	13, 15, 18, 19, 21, 22, 23, 24.
Go.	8,3	7,6	- 0,7	- 9,21	- 9,09 %	5,8	15.	8,3	5, 6.
Ne.	9,8	10,4	+ 0,6	+ 6,12	+ 5,75 %	8,5	9.	10,9	18.
Fa.	8,5	9,4	+ 0,9	+ 10,58	+ 4,51 %	8,5	5, 6.	9,6	7, 23, 25.
Li.	7,3	9,1	+ 1,8	+ 24,65	+ 30,09 %	6,8	6.	9,9	27.
Ke.	10,5	10,3	- 0,2	- 1,94	- 3,59 %	9,4	12.	10,7	6, 17.
An.	10,0	9,5	- 0,5	- 5,26	- 3,49 %	9,5	10, 14, 28, 29.	10,2	21.
La.	10,0	11,0	+ 1,0	+ 10,0	+ 16,26 %	8,9	12.	11,5	27.
Be.	9,6	8,7	- 0,9	- 10,34	- 6,81 %	8,4	25.	10,5	13.
Mü.	8,4	8,7	+ 0,3	+ 3,57	+ 5,44 %	8,1	11.	9,4	17, 28.

Durchschnittswerte

9,3	9,7	+ 0,4	+ 4,30	+ 5,45 %	8,4	10,4
-----	-----	-------	--------	----------	-----	------

Beschreibung der Tabelle für die AS-Werte: (Tabelle Nr.3)

Von 13 Probanden besteht bei 8 ein Anstieg für AS zwischen Anfangs- und Endwert. Bei Proband Si, Fa, Li und La sind erhebliche Anstiege zu registrieren. Bei den übrigen Anstiegen mit Ausnahme von St liegen im allgemeinen auch gute Anstiegsverhältnisse vor. Abfälle finden sich wie ersichtlich bei Fe, Go, Kl, An und Be. Im Hinblick auf die Mittelwerte ist die Verteilung von Anstieg und Abfall wie bei der Anfangs- und Endwert-Beurteilung, jedoch liegen hier einige Anstiege erheblich höher, wie die Tabelle zeigt (Si, Li, La).

Die Verteilung der Minimalwerte ist auf die erste Hälfte des Monats beschränkt (um den 9.September), Ausnahmen finden sich bei Proband Be mit seinem Minimalwert am 25. und bei Proband An mit einem Minimalwert auch am 28. und 29. Bei An finden sich gehäufte Minimumwerte am 10., 14., 28. und 29., protokollarisch jedoch ohne Anhalt. Bei Proband St finden sich Minimumwerte am 6. und 9. Die Verteilung der Maxima für AS fällt im großen und ganzen in die 2.Monatshälfte. Wenige Ausnahmen wie Proband Fl, Go, Fa und Kl zeigen anders gelegene Maxima. Gehäufte Werte finden sich bei St, Fa, Kl und Mü.

Proband Go als starker Raucher zeigt eine im ganzen sehr tiefe Lagerung des AS im Diagramm, die ausgesprochen evident ist.

Im Durchschnitt liegt das Minimum bei 8,4, das Maximum bei 10,4.

Nr. 4 VK • AS OBERSTDORF September 1964

Prob.	1. Wert	Letzter Wert	Diff.	Änderg. in %	Unterschied d. Mittelwerte d. 3 ersten u. d. 3 letzten Tage	Niedrigst. Wert	Datum	Höchst. Wert	Datum
Fl.	49,400	47,770	- 1,630	- 3,41	- 1,42 %	35,890	11.	49,440	5.
Si.	37,440	50,600	+13,160	+35,14	+ 38,28 %	32,400	6.	50,600	29.
Fe.	56,420	60,625	+ 4,205	+ 7,45	+ 11,04 %	50,200	24.	69,220	25.
St.	57,000	63,800	+ 6,800	+11,92	+ 5,59 %	57,000	5.	66,000	15.
Go.	38,595	37,240	- 1,355	- 3,63	- 7,48 %	26,970	15.	52,085	22.
Ne.	47,040	49,920	+ 2,880	+ 6,12	+ 8,77 %	38,675	9.	54,540	17.
Fa.	39,950	47,940	+ 7,990	+20,00	+ 10,27 %	39,950	5.	48,000	23.
Li.	34,310	46,410	+12,100	+35,26	+ 39,49 %	32,640	6.	49,500	27.
Ke.	57,225	61,800	+ 4,575	+ 7,99	+ 5,51 %	56,000	9.	63,130	17.
An.	52,500	52,250	- 0,250	- 0,47	- 0,33 %	49,400	8.	55,045	23.
Ld.	46,000	55,000	+ 9,000	+19,56	+ 19,98 %	41,850	11.	55,200	27.
Be.	48,960	46,545	- 2,410	- 5,17	- 0,82 %	42,630	20.	54,600	13.
Mü.	34,400	38,715	+ 4,315	+12,54	+ 11,40 %	33,615	11.	40,890	28.

Durchschnittswerte

46,098 50,639 + 4,541 + 9,80 + 9,63 % 42,863 54,48

Beschreibung der Tabelle für die VK • AS-Werte (Tabelle 4)

Wie die Tabelle zeigt, ergeben sich von 13 Probanden 9 Anstiege bei einem Vergleich des ersten und letzten Wertes der Diagramme. Bei 4 Probanden (Fl, Go, An, Be) ergeben sich Abfälle. Wie ersichtlich, sind die Anstiege z.T. erheblich: Si 35,14%, Li 35,25% u.a. Der Abfall liegt in der Größenordnung um 3%. Protokollarisch findet sich kein Anhalt für den Abfall bei den oben angegebenen Probanden. Bei einem Vergleich mit den Mittelwerten liegen die Anstiege in der gleichen Größenordnung. Der Abfall liegt bei den Mittelwerten zum größten Teil niedriger im Hundertsatz, in einem Teil jedoch auch höher (Go - 7,48%).

Die Verteilung der Minimalwerte der einzelnen Probanden fällt in die erste Monatshälfte wie bei der Beschreibung von VK und AS, die Verteilung der Maxima fällt mit wenigen Ausnahmen (Be, St) in die 2.Monatshälfte. Vereinzelt finden sich auch Minimalwerte in der 2.Monatshälfte (Fe, Be).

Gehäufte Minima und Maxima kommen nicht vor. Im Durchschnitt liegt das Minimum bei 42,863, das Maximum bei 54,480.

Beschreibung der Tabelle für die VK : AS-Werte: (Tabelle 5)

Von 13 Probanden ergeben sich bei 7 Anstiegen für den Quotienten 6 Abfälle bei Beschreibung von Anfangs- und Endwert. Die Anstiege liegen dabei von 7 bis maximal 15%. Entsprechend liegen aber auch die Abfälle, also Verkleinerung des Quotienten. Bei einem Vergleich der Mittelwerte ergeben sich 9 Anstiege und 4 Abfälle. Dabei fallen Anstieg bzw. Abfall zwischen 3-Tage-Mittelwert und Anfangs- und Endwert nicht immer zusammen (Fe, Fa). Gegenüber dem Hundertsatz von Anfangs- und Endwert (Anstieg bzw. Abfall) differiert der 3-Tage-Mittelwert etwas, wie auch bei den anderen Funktionsgrößen.

Die Verteilung der Maxima und Minima zeigt ein sehr differentes Bild, insofern als sie regellos über den Monat verteilt sind. Insgesamt zeigt somit das Bild des Quotienten für den Einzelkurvenverlauf keine besondere Prägung.

Im Durchschnitt liegt das Minimum bei 0,484, das Maximum bei 0,602.

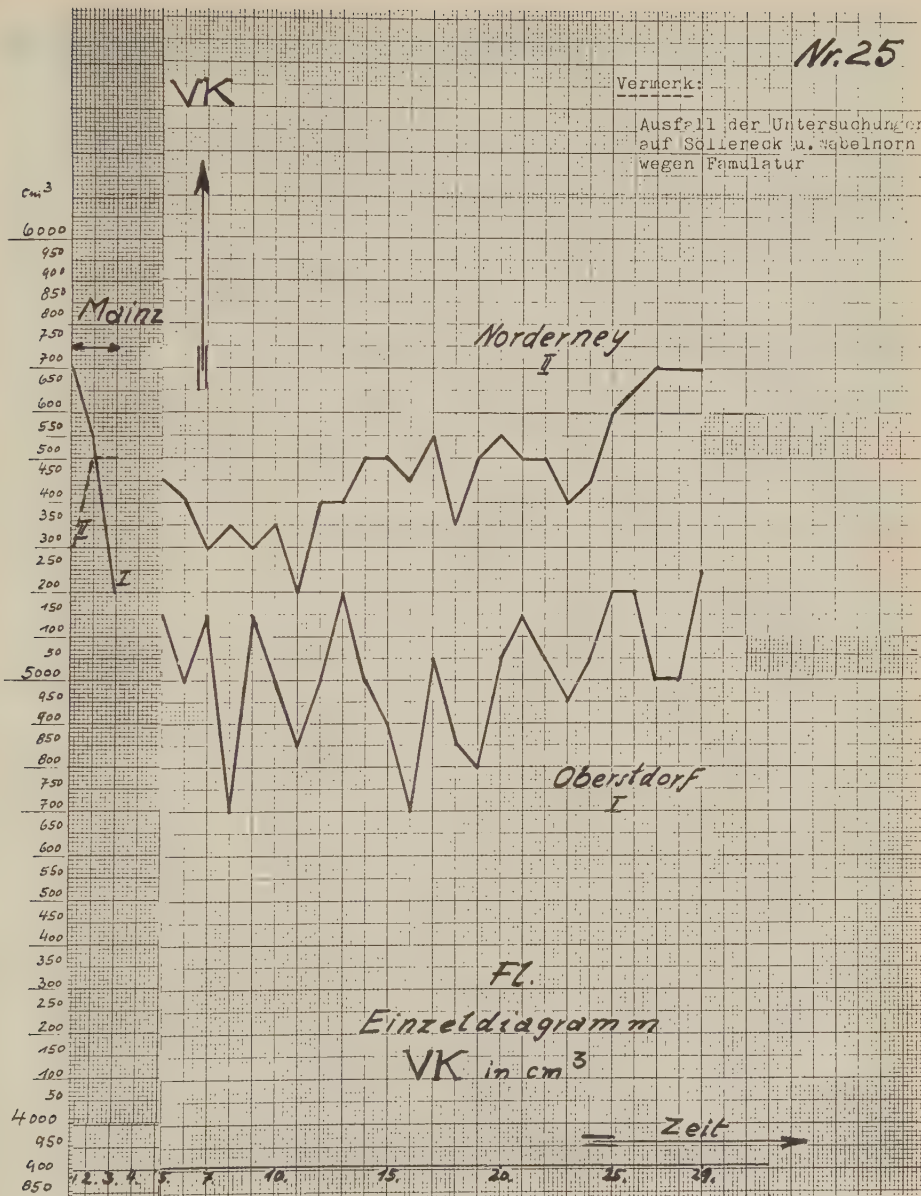
Nr. 5 VK : A S OBERSTDORF September 1964

Prob.	1. Wert	Letzter Wert	Diff.	Änderg. in %	Unterschied d. Mittelwerte d. 3 ersten u. d. 3 letzten Tage	Niedrigst. Wert	Datum	Höchst. Wert	Datum
Fl.	0,536	0,577	+0,041	+ 7,64	+ 0,63 ‰	0,536	5.	0,655	11.
Si.	0,406	0,382	-0,024	- 6,28	- 15,77 ‰	0,346	17.	0,494	6.
Fe.	0,681	0,669	-0,012	- 1,79	+ 0,15 ‰	0,560	16.	0,705	26.
St.	0,438	0,475	+0,037	+ 8,44	+ 0,93 ‰	0,433	19.	0,491	6.9.
Go.	0,560	0,645	+0,085	+15,17	+ 10,52 ‰	0,560	5.	0,780	17.
Ne.	0,490	0,461	-0,029	- 6,29	- 5,30 ‰	0,450	18.	0,545	10.
Fa.	0,554	0,543	-0,011	- 2,02	+ 0,74 ‰	0,505	7.	0,565	6.
Li.	0,644	0,550	-0,094	-17,09	- 23,21 ‰	0,505	27.	0,706	6.
Ke.	0,520	0,584	+0,064	+12,30	+ 13,32 ‰	0,520	5.	0,626	27.
An.	0,525	0,580	+0,055	+10,47	+ 6,87 ‰	0,516	11.	0,580	29.
Ld.	0,460	0,455	-0,005	-10,94	- 12,88 ‰	0,417	27.	0,534	12.
Be.	0,531	0,615	+0,084	+15,81	+ 12,73 ‰	0,495	13.	0,638	25.
Mü.	0,488	0,510	+0,022	+ 4,50	+ 0,20 ‰	0,451	21.	0,513	8.11.
Durchschnittswerte									
	0,525	0,542	+0,017	+ 3,23	- 0,18 ‰	0,484		0,602	

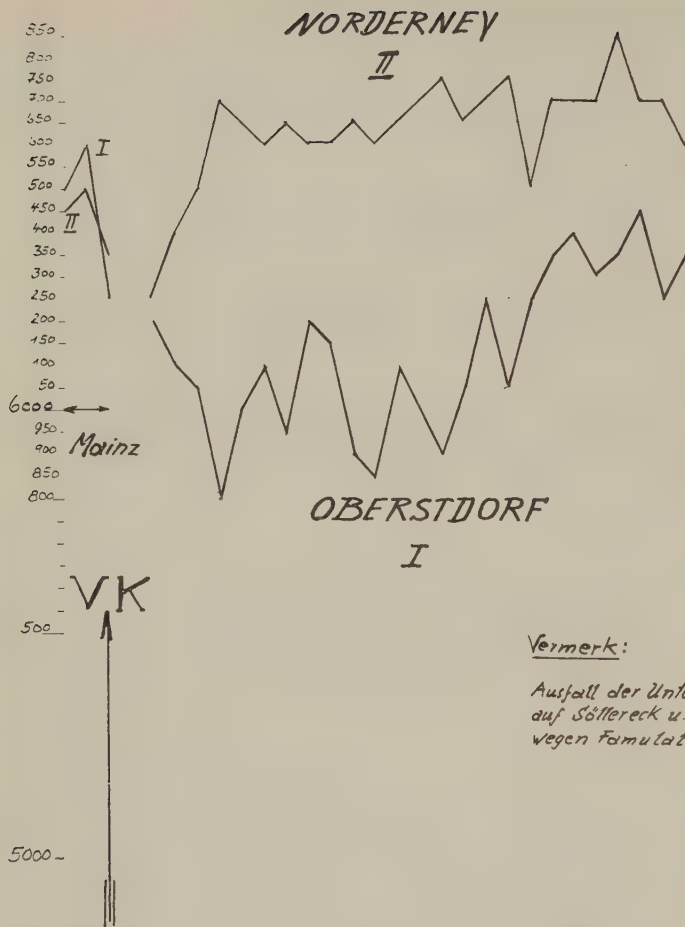
Nr. 25

Vermerk:

Ausfall der Untersuchung
auf Soliereck u. Nebelnorn
wegen Familatur



Nr. 26



Vermerk:

Ausfall der Untersuchung
auf Söllerneck u. Nebelhorn
wegen Fomulatur

Fe
Einzeldiagramm
VK in cm^3

== Zeit →

1. 2. 3. 5. 10. 15. 20. 25. 29.

12

Nr. 27

Vermerk :

Ausfall der Untersuchungen an
Söllereck u. Nebelhorn wegen
Famulatur.

11

10

9.0

8.0

7.0

6.0

Norderney

II

Mainz

Oberstdorf

I

AS

AS

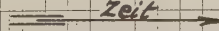
FL.

Einzeldiagramm

in Ltr./sec

Zeit

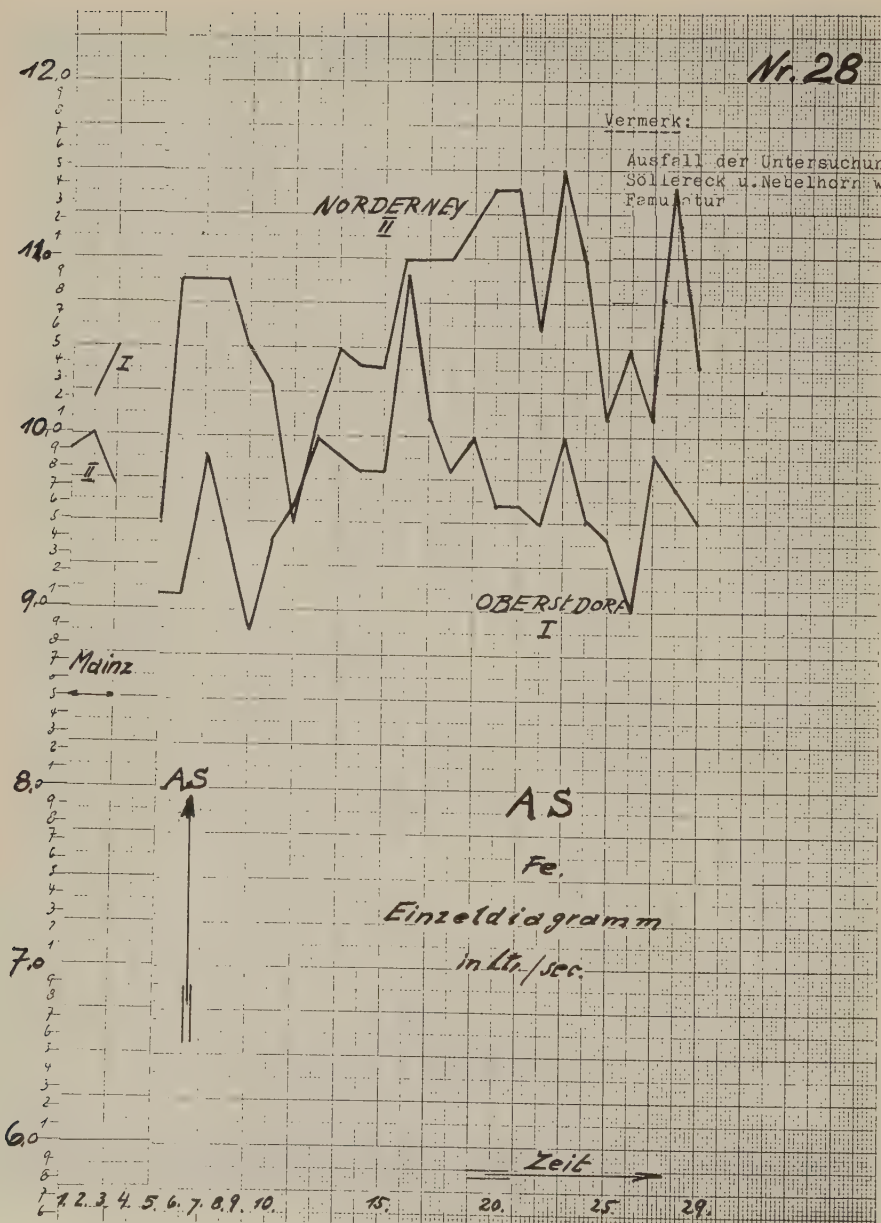
1. 2. 3. 4. 5. 7. 10. 15. 20. 25. 29.



Nr. 28

Vermerk:

Ausfall der Untersuchung
Söllereck u. Nebelhorn w
Famulatur

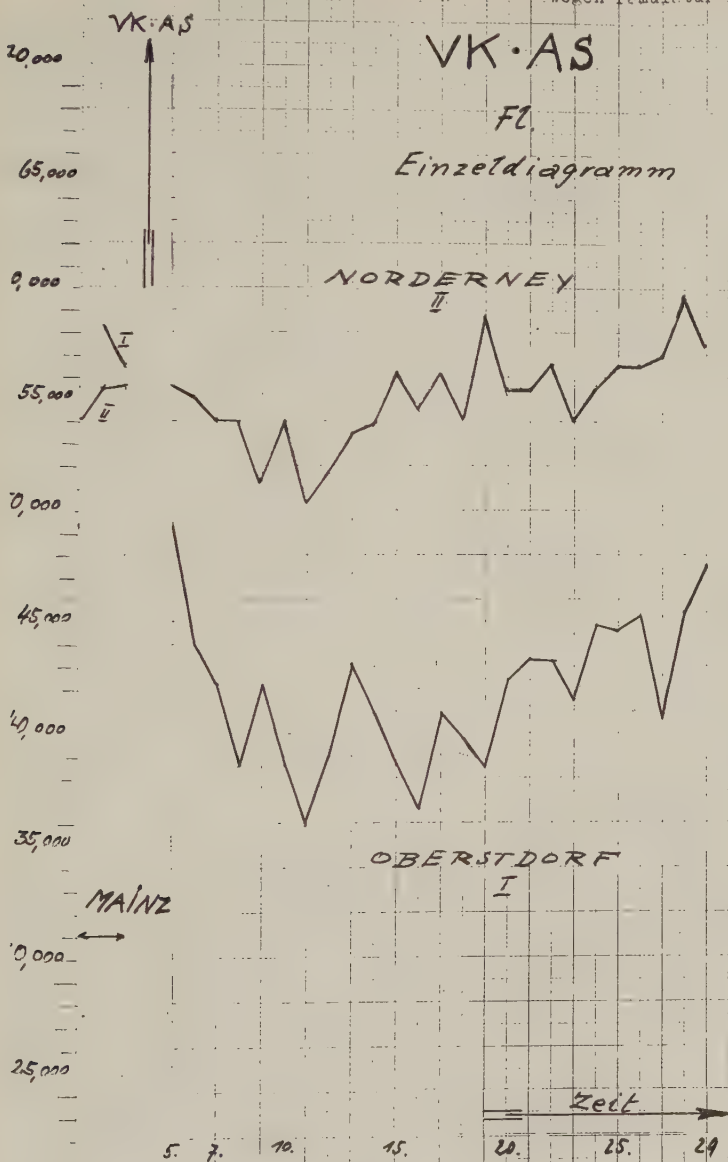


VK-AS

Nr 29

FL

Einzeldiagramm



VK·AS

NORDERNEY
II

Untersuchungen im
Silitereck und
Weibelhorn wegen
Famulatur nicht
teilgenommen.

Nr. 30

70,000

65,000

60,000

55,000

50,000

OBERSTDORF
I

Mainz

45,000

40,000

VK·AS

VK·AS

Fe.

Einzeldiagramm

35,000

Zeit

5.

7.

10.

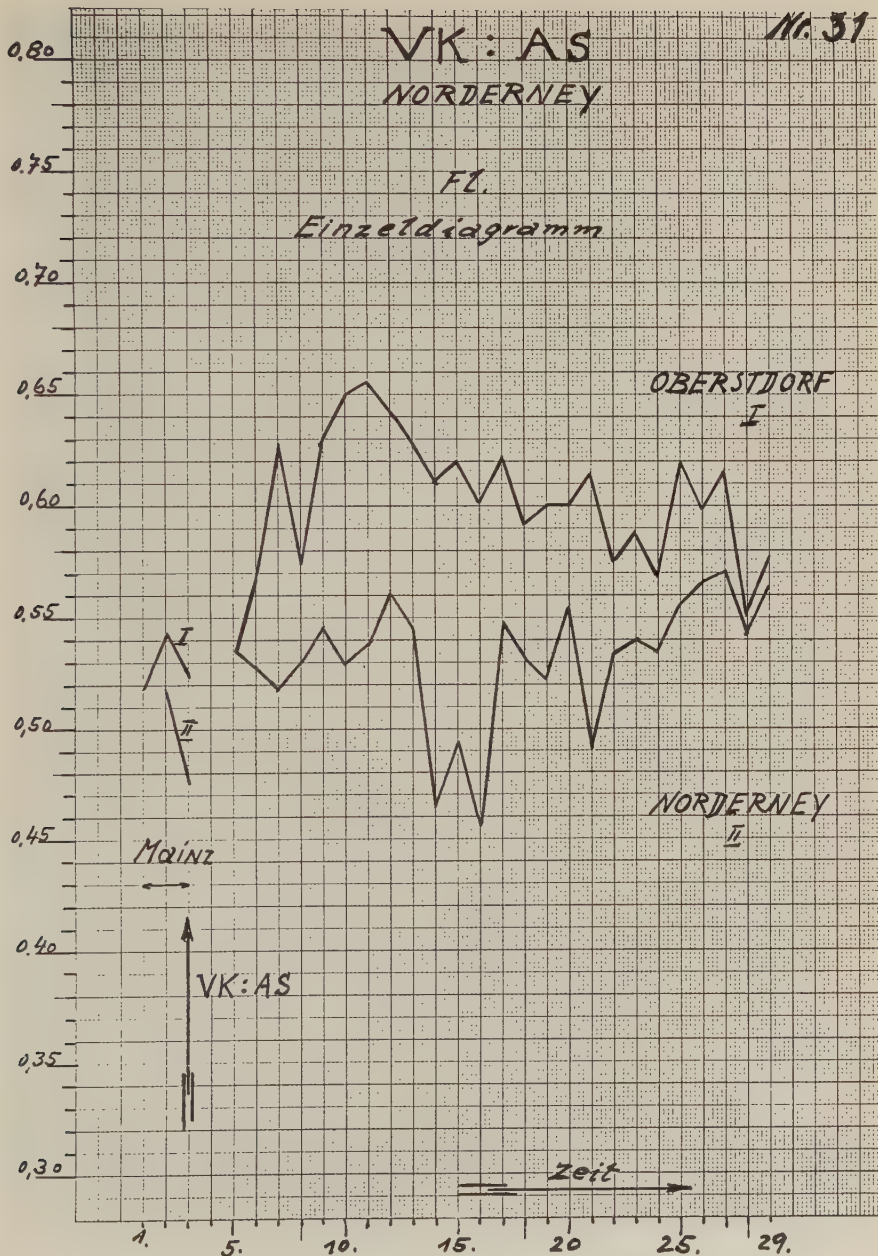
15.

20.

25.

27.

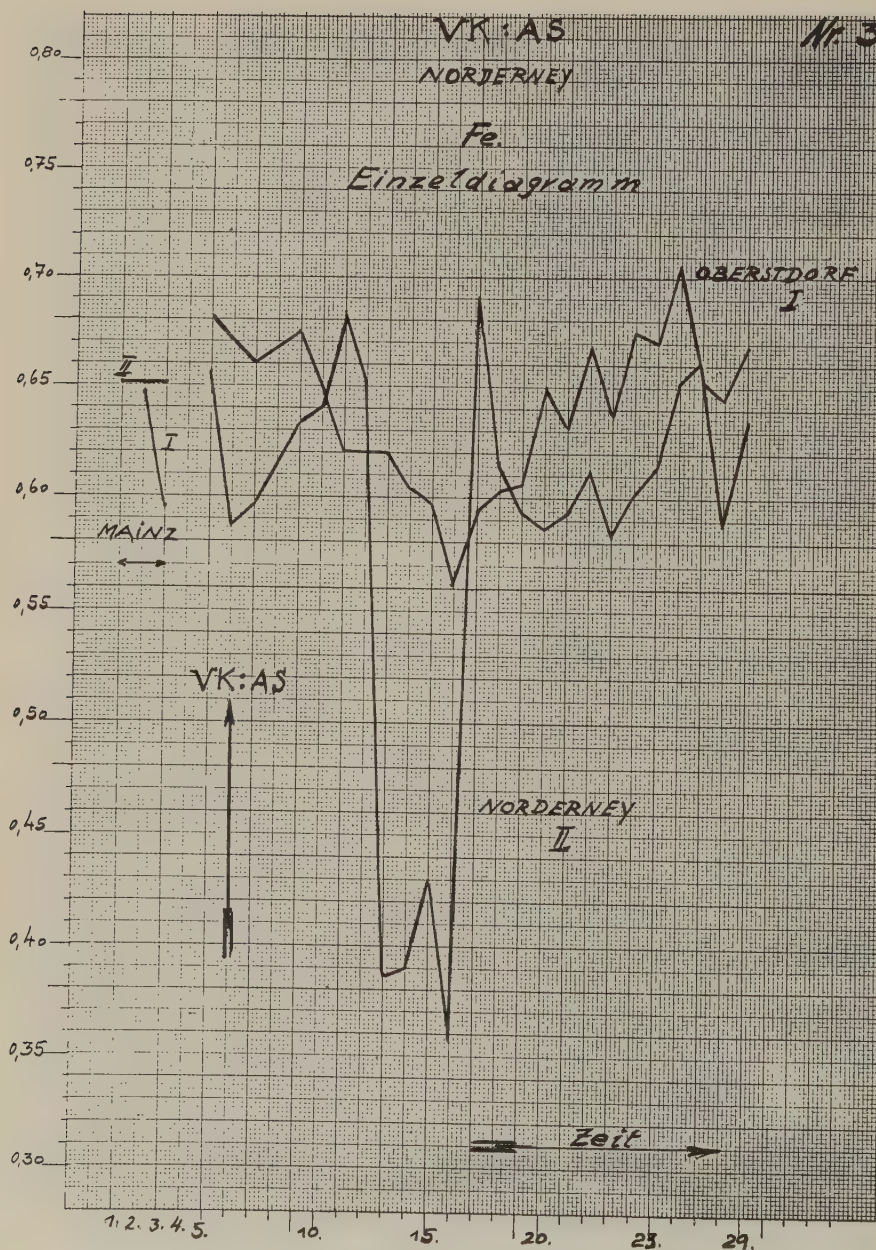
29.



VK:AS
NORDERNEY

Nr. 32

Fe.
Einzeldiagramm



Kurvenverlaufscharakter:

| | | |
|--------------|------------------------|--------|
| Abbildungen: | VK für Proband Fl | Nr. 25 |
| | VK für Proband Fe | Nr. 26 |
| | AS für Proband Fl | Nr. 27 |
| | AS für Proband Fe | Nr. 28 |
| | VK • AS für Proband Fl | Nr. 29 |
| | VK • AS für Proband Fe | Nr. 30 |
| | VK:AS für Proband Fl | Nr. 31 |
| | VK: AS für Proband Fe | Nr. 32 |

Was den Verlaufscharakter der VK-Kurven betrifft, so liegt ein Plateaucharakter, d.h. mehr gleichförmiger Verlauf mit geringen Schwankungen auf einem Niveau und nur geringgradiger bzw. keiner Anstiegstendenz bei den Probanden Go, St, Fl, La und Mü vor. Das sind demnach 5 von 13. Die restlichen zeigen deutlichen Anstieg.

Was den effektiven Anstieg betrifft, so finden sich im VK-Kurvenverlauf von 13 Probanden bei Berücksichtigung des ersten und letzten Tages nur Anstiege. Bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Tage ergeben sich 12 Anstiege. Was den Verlaufscharakter der AS-Kurven betrifft, so liegt Plateaucharakter vor bei den Probanden An, Kl, Fa, St, somit insgesamt 4. Eindeutiger Abstieg liegt vor im Verlaufscharakter der Diagramme von Go und Be. Das Diagramm von Proband Fe zeigt einen ganz anderen Verlaufscharakter, indem es gegen die Mitte des Monats ansteigt, um dann wieder abzufallen, zeigt somit mehr höckerähnlichen Verlauf. Einen auch eigenen Verlauf zeigt das Diagramm von Proband Fl, das steil abfällt in den ersten Tagen des Monats, um jedoch einen deutlichen Anstiegscharakter zu zeigen, der jedoch nicht den Ausgangswert erreicht. Dieses Kurvenbild ist eventuell den Diagrammen mit Anstiegscharakter beizuordnen. Eindeutiger Anstiegscharakter findet sich bei den Diagrammen von Mü, Li, La, Ne und Si, also insgesamt 5, zählt man das von Proband Fl hinzu, ergeben sich insgesamt 6 mit Anstiegscharakter.

Was den effektiven Anstieg betrifft, so ergeben sich bei Berücksichtigung des ersten und letzten Tages 8 Anstiege. Genauso viel Anstiege ergeben sich bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Tage. Beim VK • AS-Kurvenverlauf zeigen muldenförmigen Verlauf mit minimalen Werten um die Mitte des Monats die Diagramme von den Probanden Go und Fl, allerdings bei Go nicht so ausgeprägt, so daß man eigentlich auch von Plateaucharakter sprechen könnte mit Ausnahme einer steilen Zacke am 22. nach oben. Diagramme

von Plateaucharakter finden sich bei den Probanden Fa, St, An, somit 3, wobei das Kurvenbild von Fa doch mehr ansteigenden Charakter hat, wenn auch nicht in auffälliger Weise. Einen höckerähnlichen Verlauf mit maximalen Werten um die Monatsmitte zeigt das Diagramm von Proband Be. Eindeutigen Anstiegscharakter zeigen die Diagramme der Probanden Fe, Si, Ne, Li, Kl, La und Mü, wobei zu vermerken ist, daß bei Proband Fe sehr starker intermittierender Verlauf mit Schwankungen um ± 5000 bis $10\,000$ vorliegen. Das sind 7 Probanden mit Anstiegscharakter.

Im Hinblick auf den effektiven Anstieg ergeben sich bei Berücksichtigung des ersten und letzten Tages 9 Anstiege. Genauso viel ergeben sich bei Beachtung der 3 ersten und letzten Tage.

Bei den VK : AS-Diagrammen ist eine Einordnung nicht ganz leicht, da sie allgemein sehr verschieden und auch vor allem unausgeprägten Verlauf haben, so daß man sehr verschiedener Ansicht sein kann, ob nun eindeutig fallende oder ansteigende Tendenz oder mehr Plateaucharakter vorliegt.

Vergrößerung des Quotienten zeigt sich eindeutig bei den Diagrammen der Probanden Kl, Go und Be, also 3. Verkleinerung des Quotienten zeigen die Kurvenbilder der Probanden Mü, La, Li und Si, also 4. Keine Änderung zeigt sich in den Kurven der Probanden Fa, An, St und Fl, somit 5. Sie stellen somit die Mehrzahl dar. Das Diagramm von Proband Fe zeigt einen trichterförmigen Verlauf mit minimalen Werten um die Mitte des Monats. Die Mehrzahl der Fälle zeigt also keine Änderung. Bei Proband Fl ist zu vermerken, daß er um die Monatsmitte eine steile Zacke nach unten aufweist, die sich über 3 Tage erstreckt, ansonsten zeigt das Kurvenbild den oben erwähnten Charakter. Da bei Proband Ne die letzte Phase der Kurve infolge Erkrankung der Atemwege nicht mehr zu bewerten ist und das Diagramm davor eindeutig fallende Tendenz zeigt, müßte man ihn zu diesen Kurven einordnen. Es ergeben sich dann 4 Kurven mit absteigenden Quotienten und ebensoviel ohne Änderung, so daß beide sich die Waage halten.

Einen effektiven Anstieg haben bei Beachtung des ersten und letzten Tages die Kurven von 7 Probanden. Bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Tage ergeben sich 9 Anstiege.

OBERSTORF

VK
in 1h.

11.11

5,20
5,15
5,10
5,05
5,00
1,95
4,90
4,85
4,80

Mainzer Durchschnittswert 1964

VK

Durchschnittskurve
Glättungskurve

Zeit

5. 7. 10. 15. 20. 25. 29/9



OBERSTORF

11. 12

AS

in 17h

Durchschnittskurve
Gleichungskurve

Mainzer Durchschnittswert 1964

38

37

36

35

34

33

32

31

30

AS

Zeit

5.

7.

10.

15.

20.

25.

27.

29.

OBERSTORF

11.13

VK·AS

DURCHSCHNITTSKURVE

GLÄTTUNGSKURVE

—

Mainzer Durchschnittswert 1964

50

49

48

47

46

45

44

43

42

'51

7.

10.

15.

20.

25.

27.

29.

OBERSDORF VK:AS

Nr. 14

— DURSCHNITTSKURVE
- - - - - GLÄTTUNGSKURVE

0,6

0,55

0,50

0,45

Meinzer

Durchschnittswert
1964

VK:AS

Zeit

5.

7.

10.

15.

20.

25.

27.

29.

Abbildungen der Durchschnitts- und Glättungskurven (Oberstdorf):

| | |
|---------|--------|
| VK | Nr. 11 |
| AS | Nr. 12 |
| VK • AS | Nr. 13 |
| VK : AS | Nr. 14 |

Durchschnittskurven:

Gegenüber der Glättungskurve beginnt die Durchschnittskurve genauso wie die üblichen VK-Diagramme und die der anderen Funktionsgrößen mit dem 5. September und enden am 29. September.

Die Werte der Durchschnittskurve für die einzelnen Funktionsgrößen ergeben sich aus der Summe der Werte aller Teilnehmer für den jeweiligen Tag, dividiert durch ihre Anzahl, also 13. Es handelt sich zwar hier auch um einen Durchschnittswert, der jedoch im Gegensatz zur Glättungskurve nicht gerrafft ist.

Die Durchschnittskurve für das VK-Diagramm beginnt mit dem Wert von 4,884 und endet mit dem Wert von 5,200. Es errechnet sich somit aus der Differenz von 0,316 ein prozentualer Anstieg von 6,26%. Bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Tage ergibt sich bei einer Differenz von 0,647 ein Anstieg von 4,38%. Das AS-Diagramm hat einen Anfangswert von 9,3 und einen Endwert von 9,7. Somit resultiert aus der Differenz von 0,3 ein Anstieg von 3,51%. Bei Beachtung der 3 ersten und letzten Tage ergibt sich bei der Differenz von 1,39 ein Anstieg von 5,02%. Das VK • AS-Diagramm beginnt mit einem Wert von 46,098 und endet mit dem Wert von 50,639. Die Differenz beträgt 4,541, somit resultiert ein Anstieg von 9,80%. Bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Werte ergibt sich bei der Differenz von 13,156 ein Anstieg von 9,63%. Das VK:AS-Diagramm hat einen Anfangswert von 0,525 und einen Endwert von 0,542, somit ergibt sich bei der Differenz von 0,017 ein Anstieg von 3,23%, bei Beachtung der 3 ersten und letzten Werte ist es bei der Differenz von 0,003 ein Abfall von 0,18%. Bei Beachtung des ersten und letzten Wertes zeigen sämtliche Durchschnittskurven Anstiege, bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Tage zeigt lediglich die VK:AS-Kurve einen minimalen Abfall.

Glättungskurven:

Eine Glättungskurve entsteht durch Zusammenfassung mehrerer Werte nach einer bestimmten Formel. Am zweckmäßigsten ist die Anwendung folgender Formel gewesen:

$$\frac{a + 2b + 4c + 2d + e}{10}$$

Es werden die Summen aller Werte aller Teilnehmer pro Tag dividiert durch 13 jeweils eingesetzt. Hierbei wird für a der errechnete Wert für den 5. September, für b der Wert für den 6. multipliziert mit 2 eingesetzt, für c der Wert für den 7. multipliziert mit 4, für d der Wert für den 8. multipliziert mit 2 und für e der Wert für den 9. September. Die Summe dieser Werte wird durch 10 dividiert. Bei den Werten handelt es sich nach Errechnung aus dieser Formel um einen Schnittwert, das Kurvenbild wird in seiner Gesamtheit geglättet, wobei der erste Eintragungswert für die jeweilige Glättungskurve der entsprechenden Funktionsgröße, also VK, AS usw. am 7. September liegt, der letzte Eintragungswert liegt am 27. Es entfallen somit gegenüber den in den vorhergehenden Abhandlungen dargestellten Diagrammen, die am 5. beginnen und am 29. enden, die beiden ersten und die beiden letzten Tage. Der nächste Wert für a ist der vom 6. September, der Wert für b der vom 7. usw., also jeweils einen Tag fortschreitend.

Die Glättungskurve für das VK-Diagramm hat einen Ausgangswert von 4,904 und einen Endwert von 5,112. Es ergibt sich bei der Differenz von 0,208 ein Anstieg von 4,24%. Das AS-Diagramm beginnt mit dem Wert vom 9,2, der Endwert beträgt 9,6, somit errechnet sich aus der Differenz von 0,4 ein Anstieg von 4,34%. Das VK-AS-Diagramm beginnt mit dem Wert von 45,251 und endet mit dem Wert von 49,526. Hieraus errechnet sich ein Anstieg von 9,44%. Das VK:AS-Diagramm hat einen Anfangswert von 0,536 und einen Endwert von 0,537, somit ergibt sich ein Anstieg von 0,18%. Sämtliche Glättungskurven ergeben somit Anstiege. Das VK:AS-Diagramm ist uncharakteristisch.

Verlaufscharakter der Durchschnitts- und Glättungskurven:

Die Durchschnittskurve für VK zeigt mit stärkeren Schwankungen einen Anstieg bis zum Monatsende hin. Das Minimum liegt am 8. September bei 4,819, ein nochmaliger Tiefwert findet sich am 11. mit 4,834. Das Maximum erreicht die Kurve am 29. mit 5,200. Auch in den Tagen vor Monatsende zeigt die Kurve Werte, die über sämtlichen vorausgehenden liegen.

Der Verlaufscharakter der AS-Durchschnittskurve ist entsprechend dem der Glättungskurve mit stärkeren Schwankungen. Für den AS-Verlauf liegt das Minimum am 6. mit 9,0 und der Wetterphase 6z, das Maximum am 17. mit der Wetterphase 6z, am 27. mit der Wetterphase 5 und am 29. mit der Wetterphase 3A bei einem Wert von 9,7. Ein ausgeprägter Abstieg findet sich am 9., 10., 11.

Das Durchschnittskurvenbild für VK•AS zeigt der Glättungskurve gegenüber entsprechenden Verlauf mit stärkeren Schwankungen. Das Minimum liegt am 11. bei der Wetterphase 3_A bei einem Wert von 44,456, der Maximalwert liegt am 29. mit 50,639 und der Wetterphase 3_A (Muldenbildung wie oben).

Das Durchschnittskurvenbild für VK:AS hat ähnliches Aussehen wie die Glättungskurve, jedoch mit stärkeren Schwankungen bis etwa zum 14. hin, verläuft dann auch leicht absteigend und ausgeglichener, um vom 22. etwa gerechnet wieder mit stärkeren Schwankungen von 0,02 bis 0,03 anzusteigen. Die Schwankungen am Anfang liegen bei 0,03 bis 0,05, vereinzelt. Das Maximum der Kurve liegt am 6. mit der Wetterphase 6z bei einem Wert von 0,549, das Minimum am 19. mit der Wetterphase 3_A und dem Wert von 0,519.

Die VK-Glättungskurve zeigt ansteigenden Charakter bis zum 16., fällt dann nach Erreichen dieses vorläufigen Spitzenwertes, der bei 5,030 liegt, wieder ab. Diese Mulde erstreckt sich mit ihrem Minimalwert am 19. mit 4,970 über einige Tage, danach steigt die Kurve kontinuierlich an und erreicht ihren Maximalwert im Gesamtverlauf im Endwert am 27. mit 5,112, gegenüber dem Minimalwert am 8. mit 4,883. Insgesamt gesehen beginnt also die Kurve mit minimalen Werten, steigt dann an bis gegen Monatsmitte, fällt dann muldenförmig über einige Tage ab, um gegen Ende des Monats, deren Verlauf sich über nicht ganz 10 Tage erstreckt, anzusteigen.

Der AS-Glättungsverlauf steigt nach minimalen Werten in der Zeit vom 7. bis zum 10. (Minimum bei 9,1) um den 11. an und erreicht dann in der Folgezeit des Monats maximalen Verlauf mit Plateaucharakter (Maximum bei 9,6). Sie zeigt also einen Anstieg um die Mitte des Monats, schon etwas früher beginnend und hält sich dann über den gesamten Monatsrest auf hohem Niveau. Eine Mulde liegt um den 9., 10. vor.

Das Kurvenbild der Glättungskurve VK•AS beginnt mit minimalen Werten (45,251) in der Zeit vom 7. bis 10., um danach anzusteigen bis auf eine Höhe von 48,384 am 17. (als Eintragungstag der Kurve), fällt danach leicht ab auf 48,023 und steigt dann nochmals an gegen das Ende hin mit einem Maximalwert von 49,839 am 23. und fällt danach noch einmal leicht gegen den 25. bis 27. ab. Das Diagramm zeigt insgesamt einen Anstiegscharakter etwa vor der Mitte des Monats bereits einsetzend, der gegen das Monatsende auf maximale Werte zustrebt.

Die VK:AS-Glättungskurve zeigt nach anfänglichen Werten, die um 0,534 bis 0,539 liegen, abfallenden Charakter gegen die Monatsmitte zu mit Werten

um 0,522 bis 0,529. Gegen Monatsende steigt die Kurve wieder auf 0,538 an. Sie zeigt insgesamt einen ganz flachen Verlauf mit einer leichten Mulde um die Monatsmitte, die sich auf etwa 10 Tage erstreckt, um in der Endphase wieder an die Ausgangswerte heranzukommen in sanft ansteigendem Verlauf, entsprechend dem abfallenden Verlauf zur Mulde zu.

Abbildungen SÖLLERECK, NEBELHORN:

| | |
|-----------|--------|
| VK und AS | Nr. 22 |
| VK • AS | Nr. 23 |
| VK : AS | Nr. 24 |

Bei den Messungen auf dem Söllereck (1345 m) und dem Nebelhorn (1929 m) fallen die Probanden Fl, Si und Fe aus infolge Famulatur. Insgesamt wurden auf dem Söllereck Messungen mit jeweils zwei verschiedenen Gruppen an zwei verschiedenen Tagen ausgeführt, so die Gruppe Go, Ne, Kl, Be, Wi auf dem Söllereck am 10. September und 12., die Gruppe St, Fa, Li, An, La, Mü am 17. und 19. September. Auf dem Nebelhorn wurden mit jeweils einer Gruppe an zwei verschiedenen Tagen Messungen durchgeführt, so mit der Gruppe Go, Ne, Kl, Be am 14. September und der Gruppe St, Fa, Li, An, La, Mü am 21. September.

Es wurden sowohl in dem Söllereck als auch auf dem Nebelhorn Messungen durchgeführt am gleichen Tag mit einem Zeitabstand von ca. 1 1/2 Stunden zwischen erster und zweiter Messung und davon wurde jeweils der Maximalwert berücksichtigt. Die Messungen waren nachmittags.

Wie die Abbildungen zeigen, ergeben sich folgende Resultate:

VK - Werte Söllereck:

Von 20 Messungen für jeden der 10 Probanden an je 2 Tagen ist in 10 Fällen der 2. VK-Wert größer als der 1. VK-Wert. In 2 Fällen sind beide Werte gleich, in 8 Fällen ist der 1. VK-Wert größer als der 2.

Bei Berücksichtigung des Maximalwertes der 20 Messungen ist in 10 Fällen der Söllereck-Wert des gleichen Tages niedriger als der Oberstdorf-Wert, in den restlichen 10 Fällen höher. Beide halten sich also die Waage, da hier keine gleichen Werte vorkommen bei lediglicher Berücksichtigung des Maximalwertes von jeweils 2 Messungen.

VK - Werte Nebelhorn:

Von 10 Messungen ist in 3 Fällen der 2. Wert größer als der 1. Wert, in 4 Fällen

sind die Werte gleich, von den restlichen 3 Fällen ist der 1. Wert größer als der 2.

Bei Berücksichtigung des Maximalwertes der 10 Messungen ist in 8 Fällen der Nebelhorn-Wert größer als der Oberstdorf-Wert, in 2 Fällen sind beide Werte gleich.

AS-Werte Söllereck:

Von 20 Messungen für jeden der 10 Probanden an je 2 Tagen ist in 16 Fällen der 2. AS-Wert größer als der 1. AS-Wert, bei 1 Fall sind beide Werte gleich, in den restlichen 3 Fällen ist der 1. AS-Wert größer als der 2. Wert.

Bei Berücksichtigung des Maximalwertes der 20 Messungen ist in 10 Fällen der Söllereck-Wert größer als der jeweilige Oberstdorf-Wert, in 7 Fällen kleiner und in den restlichen 3 Fällen ist der Oberstdorf-Wert gleich dem maximalen Söllereck-Wert von den beiden Messungen. In 50% der Fälle ist also der Söllereck-Wert größer als der Oberstdorf-Wert.

AS-Werte Nebelhorn:

Von 10 Messungen ist in 3 Fällen der 2. Wert größer als der 1., in 3 Fällen sind beide Werte gleich, in 4 Fällen ist der 1. Wert größer als der 2. Wert.

Bei Berücksichtigung des Maximalwertes der 10 Messungen ist in 5 Fällen der Nebelhorn-Wert größer als der Oberstdorf-Wert, in 4 Fällen ist der Oberstdorf-Wert größer, in dem restlichen 1 Falle sind beide Werte gleich.

VK • AS-Werte Söllereck:

Von 20 Messungen ist in 15 Fällen der 2. Wert größer als der 1. Wert, in 5 Fällen ist der 2. Wert niedriger als der 1. Wert.

Bei Berücksichtigung des Maximalwertes der 20 zweifachen Messungen ist in 12 Fällen der Söllereck-Wert größer als der Oberstdorf-Wert, in 8 Fällen ist der Söllereck-Wert kleiner.

VK • AS-Werte Nebelhorn:

Von 10 Messungen ist in 4 Fällen der 1. Wert größer als der 2. Wert, in 2 Fällen sind beide Werte gleich, in den restlichen 4 Fällen ist der 2. Wert größer als der 1.

Bei Berücksichtigung des Maximalwertes der 10 zweifachen Messungen ist in 8 Fällen der Nebelhorn-Wert größer als der Oberstdorf-Wert, in 2 Fällen ist der Oberstdorf-Wert größer.

Nr.22 Werte für VK und AS SÖLLERECK 1345 m

10/9

Oberstdorfwerte 10/9

| | 1. VK | 2. VK | 1. AS | 2. AS | VK | AS |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| Go | 4,500 | 4,600 | 6,3 | 7,3 | 4,550 | 6,8 |
| Ne | 4,600 | 4,650 | 8,7 | 9,4 | 4,800 | 8,8 |
| Kl | 5,400 | 5,450 | 10,0 | 10,1 | 5,550 | 9,6 |
| Be | 5,500 | 5,100 | 9,0 | 9,2 | 4,950 | 9,3 |

12/9

12/9

| | 1. VK | 2. VK | 1. AS | 2. AS | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Go | 4,700 | 4,750 | 7,0 | 6,7 | 4,500 | 6,7 |
| Ne | 4,800 | 4,900 | 9,0 | 10,1 | 5,000 | 10,1 |
| Kl | 5,650 | 5,500 | 9,6 | 9,9 | 5,600 | 9,4 |
| Be | 5,350 | 5,300 | 9,2 | 9,4 | 5,150 | 9,5 |

NEBELHORN 1929 m

14/9

14/9

| | 1. VK | 2. VK | 1. AS | 2. AS | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Go | 4,650 | 4,700 | 5,4 | 7,6 | 4,500 | 7,1 |
| Ne | 4,700 | 4,950 | 11,2 | 10,2 | 4,950 | 10,3 |
| Kl | 5,650 | 5,700 | 10,0 | 9,7 | 5,600 | 9,6 |
| Be | 5,350 | 5,350 | 9,2 | 9,4 | 5,250 | 9,5 |

Werte für VK und AS

SÖLLERECK 1345 m

17/9

Oberstdorfwerte 17/9

| | 1. VK | 2. VK | 1. AS | 2. AS | VK | AS |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| St | 5,200 | 5,250 | 12,0 | 12,0 | 5,350 | 11,9 |
| Fa | 4,900 | 4,900 | 8,8 | 8,7 | 4,950 | 9,4 |
| Li | 4,600 | 4,700 | 8,6 | 9,4 | 4,800 | 9,0 |
| An | 5,300 | 5,200 | 10,0 | 9,6 | 5,350 | 10,1 |
| La | 4,750 | 4,650 | 9,8 | 9,9 | 4,900 | 9,8 |
| Mü | 4,100 | 4,050 | 9,0 | 9,2 | 4,250 | 9,4 |

19/9

19/9

| | 1. VK | 2. VK | 1. AS | 2. AS | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| St | 5,300 | 5,150 | 11,6 | 12,0 | 5,200 | 12,0 |
| Fa | 5,050 | 5,000 | 8,9 | 9,3 | 4,800 | 8,7 |
| Li | 4,750 | 4,950 | 8,4 | 9,3 | 4,800 | 9,0 |
| An | 5,200 | 5,200 | 8,5 | 9,3 | 5,350 | 9,6 |
| La | 4,600 | 4,850 | 9,5 | 9,8 | 4,600 | 10,2 |
| Mü | 4,150 | 4,300 | 8,8 | 9,0 | 4,150 | 9,0 |

NEBELHORN 1929 m

21/9

21/9

| | 1. VK | 2. VK | 1. AS | 2. AS | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| St | 5,600 | 5,600 | 11,6 | 11,6 | 5,400 | 12,0 |
| Fa | 5,200 | 5,200 | 9,6 | 9,5 | 4,850 | 9,5 |
| Li | 5,100 | 4,950 | 9,5 | 9,0 | 5,000 | 9,5 |
| An | 5,350 | 5,300 | 9,5 | 9,7 | 5,350 | 10,2 |
| La | 5,000 | 4,950 | 10,1 | 10,1 | 4,750 | 10,3 |
| Mü | 4,350 | 4,350 | 9,0 | 9,0 | 4,000 | 8,9 |

Nr. 23 Werte für VK • AS im

SÖLLERECK 1345 m

10/9

Oberstdorfwerte 10/9

1. VK • AS

2. VK • AS

von VK • AS

Go 28,350

33,580

30,940

Ne 40,020

43,710

42,240

Kl 54,000

55,045

53,800

Be 49,500

46,920

48,035

12/9

12/9

1. VK • AS

2. VK • AS

Go 32,900

31,825

30,150

Ne 43,200

49,490

50,500

Kl 54,240

54,450

52,640

Be 49,220

49,820

48,925

NEBELHORN 1929 m

14/9

14/9

1. VK • AS

2. VK • AS

Go 25,110

35,720

31,950

Ne 49,820

50,490

50,985

Kl 56,500

55,290

53,760

Be 49,280

50,290

49,875

Werte für VK • AS im

SÖLLERECK 1345 m

17/9

Oberstdorf-Werte 17/9

1. VK • AS

2. VK • AS

VK • AS

| | | | |
|----|--------|--------|--------|
| St | 62,400 | 63,000 | 63,665 |
| Fa | 43,120 | 42,630 | 46,530 |
| Li | 39,560 | 44,180 | 43,200 |
| An | 53,000 | 49,920 | 54,035 |
| La | 46,550 | 46,350 | 48,020 |
| Mü | 36,900 | 37,260 | 39,950 |

19/9

19/9

1. VK • AS

2. VK • AS

| | | | |
|----|--------|--------|--------|
| St | 61,480 | 61,800 | 64,800 |
| Fa | 44,945 | 47,500 | 41,760 |
| Li | 39,900 | 46,035 | 43,200 |
| An | 44,200 | 48,360 | 51,360 |
| La | 43,700 | 47,530 | 46,920 |
| Mü | 36,520 | 38,700 | 37,350 |

NEBELHORN 1929 m

21/9

21/9

1. VK • AS

2. VK • AS

| | | | |
|----|--------|--------|--------|
| St | 64,960 | 64,960 | 64,800 |
| Fa | 49,920 | 49,400 | 46,075 |
| Li | 48,450 | 44,550 | 47,500 |
| An | 50,825 | 51,410 | 54,570 |
| La | 50,500 | 50,350 | 48,925 |
| Mü | 39,150 | 39,150 | 35,600 |

Nr. 24 Werte für VK : AS

SÖLLERECK 1345 m

10/9

Oberstdorf-Werte 10/9

1. VK : AS

2. VK : AS

VK : AS

| | | | |
|----|-------|-------|-------|
| Go | 0,714 | 0,630 | 0,670 |
| Ne | 0,528 | 0,494 | 0,545 |
| Kl | 0,540 | 0,539 | 0,579 |
| Be | 0,611 | 0,554 | 0,532 |

12/9

12/9

1. VK : AS

2. VK : AS

| | | | |
|----|-------|-------|-------|
| Go | 0,671 | 0,708 | 0,673 |
| Ne | 0,533 | 0,485 | 0,496 |
| Kl | 0,588 | 0,555 | 0,595 |
| Be | 0,581 | 0,563 | 0,542 |

NEBELHORN 1929 m

14/9

14/9

1. VK : AS

2. VK : AS

| | | | |
|----|-------|-------|-------|
| Go | 0,861 | 0,618 | 0,634 |
| Ne | 0,410 | 0,485 | 0,481 |
| Kl | 0,565 | 0,587 | 0,584 |
| Be | 0,581 | 0,569 | 0,552 |

Werte für VK : AS

SÖLLERECK 1345 m

17/9

Oberstdorf-Werte 17/9

1. VK : AS

2. VK : AS

VK : AS

| | | | |
|----|-------|-------|-------|
| St | 0,433 | 0,437 | 0,450 |
| Fa | 0,556 | 0,563 | 0,526 |
| Li | 0,534 | 0,500 | 0,534 |
| An | 0,530 | 0,541 | 0,530 |
| La | 0,484 | 0,469 | 0,500 |
| Mü | 0,455 | 0,440 | 0,452 |

19/9

19/9

1. VK : AS

2. VK : AS

| | | | |
|----|-------|-------|-------|
| St | 0,456 | 0,429 | 0,433 |
| Fa | 0,567 | 0,537 | 0,552 |
| Li | 0,559 | 0,532 | 0,534 |
| An | 0,611 | 0,559 | 0,557 |
| La | 0,484 | 0,494 | 0,451 |
| Mü | 0,471 | 0,477 | 0,462 |

NEBELHORN 1929 m

21/9

21/9

1. VK : AS

2. VK : AS

| | | | |
|----|-------|-------|-------|
| St | 0,482 | 0,482 | 0,450 |
| Fa | 0,541 | 0,547 | 0,511 |
| Li | 0,536 | 0,550 | 0,526 |
| An | 0,563 | 0,546 | 0,524 |
| La | 0,495 | 0,490 | 0,461 |
| Mü | 0,483 | 0,483 | 0,451 |

Ein allgemeines Urteil darüber, ob eine Tendenz zu einem vergrößerten 2. Wert vorliegt, läßt sich nicht sagen, da ein sehr unterschiedliches Größenverhältnis zwischen 1. und 2. Wert besteht.

Es läßt sich jedoch im Hinblick auf den Vergleich Söllereck bzw. Nebelhorn und Oberstdorf sagen, daß die Werte insgesamt für Söllereck und Nebelhorn höher liegen als die Oberstdorf-Werte, d.h. also im Sinne einer Verbesserung der Leistung. Der Quotient erfordert in diesem Sinne einer Wertvergrößerung eine andere Betrachtung und wird gesondert abgehandelt.

VK : AS-Werte Söllereck:

Von 20 Messungen ist in 14 Fällen der 1. Wert größer als der 2., in den restlichen 6 Fällen ist es umgekehrt.

Bei Berücksichtigung des Maximalwertes der 20 zweifachen Messungen ist in 5 Fällen der Oberstdorf-Wert größer als der Söllereck-Wert, in 1 Fall sind beide Werte gleich, in 14 Fällen ist der Söllereck-Wert größer als der Oberstdorf-Wert (das sind 70%).

VK : AS-Werte Nebelhorn:

Von 10 Messungen ist in 4 Fällen der 2. Wert größer als der 1., in zwei Fällen sind beide Quotienten gleich, in den restlichen 4 Fällen ist der 1. Wert größer als der 2.

Bei Berücksichtigung des Maximalwertes der 10 zweifachen Messungen ist in allen Fällen der Nebelhorn-Wert höher als der Oberstdorf-Wert.

Umrechnung der Nebelhorn-Werte (Tabellen Nr. 10 und 40)

Da die Physiologen bei den Untersuchungen im Gebirge Umrechnungen vornehmen, sollen im folgenden Abschnitt die auf Standardwerte umgerechneten Größen von VK für das Nebelhorn dargestellt werden.

Es kommt dabei darauf an, daß die Temperatur der Luft im Spirometer als maßgeblich betrachtet wird, für die bei der Ausatemluft und bei der Untersuchung im Raum eine Temperatur von 25°C angenommen werden kann. Die Meßwerte der Vitalkapazität werden auf Standardwerte, d.h. Lungenbedingungen mit 37°C und 100% rel. Feuchte umgerechnet. Es ist das kondensierte Wasser entscheidend, das bei niederem Druck führer kondensiert. Die Umrechnungsfaktoren sind allerdings nicht so groß und kommen eigentlich nur für das Nebelhorn wirklich in Betracht. Die maximalen Unterschiede betragen nur 0,7%. Aus den Geigy-Tabellen sind für das Nebelhorn mit 1929 m Höhe und dem

Luftdruck von 600 mm Hg 1,084 Torr angegeben. Bei der Umrechnungsformel für Gasvolumina auf Körperverhältnisse (BTPS) gilt folgende Formel:

$$\text{gemessenes Volumen} \cdot \frac{310}{273 + t} \cdot \frac{P_b - P_{H_2O}}{P_b - 47} = \text{BTPS}$$

Dabei ist t = Spirometer-Temperatur, P_b = Barometerdruck, P_{H₂O} = Wasserdampfspannung bei Spirometer-Temperatur. Wenn für die Umrechnung die oben angegebenen Faktoren nicht alle zur Verfügung stehen, kann auch mit dem Faktor 1,084 für das Nebelhorn umgerechnet werden, indem die Volumenmenge der Vitalkapazität multipliziert wird mit diesem Faktor. Bei den umgerechneten Werten ergeben sich, wie die Tabelle zeigt, für die Vitalkapazität (VK) in allen Fällen höhere Werte für das Nebelhorn im Vergleich zu Oberstdorf. Bei der Ventilationsleistung VK · AS liegt nur 1 Wert tiefer (An) als Oberstdorf.

Bei diesem Vergleich sind die Oberstdorfwerte der entsprechenden Tage mit dem Faktor 1,077 multipliziert und den mit 1,084 multiplizierten Nebelhornwerten gegenübergestellt worden. Aus den so gewonnenen Nebelhornwerten (X₂) ist mit den Oberstdorfwerten (X₁) jeweils die Differenz gebildet worden (X₂ - X₁), dabei bedeutet + Nebelhornwert gegenüber Oberstdorfwert erhöht und - erniedrigt.

Bei der Gegenüberstellung Nebelhorn-Noederney (Tabelle Nr.40) zeigt sich, daß für die VK in 3 Fällen (St, Fa, Li) für das Nebelhorn eine Erhöhung gegenüber Nordemey besteht, in 1 Falle besteht Wertgleichheit (Be) und in den restlichen Fällen ist Noderney gegenüber dem Nebelhorn erhöht. Bei der Ventilationsleistung VK · AS ist nur in 1 Fall (Ne) der Nebelhornwert höher als der Norderneyer Wert. Die Nordemeyer Werte wurden mit dem dafür in Frage kommenden Faktor 1,074 multipliziert.

Nr. 10 Tabelle für die umgerechneten Werte
 von VK und VK · AS
 X_1 = OBERSTDORF X_1 = OBERSTDORF
 X_2 = NEBELHORN X_2 = NEBELHORN

| | X_1 | X_2 | $X_2 - X_1$ | | X_1 | X_2 | $X_2 - X_1$ |
|----|-------|-------|-------------|----|--------|--------|-------------|
| Go | 4,846 | 5,094 | + 0,248 | Go | 34,410 | 38,720 | + 4,310 |
| Ne | 5,331 | 5,365 | + 0,034 | Ne | 54,910 | 60,096 | + 5,186 |
| Kl | 6,031 | 6,178 | + 0,147 | Kl | 57,899 | 61,788 | + 3,889 |
| Be | 5,654 | 5,799 | + 0,145 | Be | 53,715 | 54,514 | + 0,799 |
| St | 5,815 | 6,070 | + 0,255 | St | 69,789 | 70,316 | + 0,527 |
| Fa | 5,223 | 5,636 | + 0,413 | Fa | 49,622 | 53,013 | + 3,391 |
| Li | 5,385 | 5,528 | + 0,143 | Li | 51,157 | 52,519 | + 1,362 |
| An | 5,761 | 5,799 | + 0,038 | An | 58,771 | 56,254 | - 2,517 |
| La | 5,115 | 5,420 | + 0,305 | La | 52,692 | 54,742 | + 2,050 |
| Mü | 4,308 | 4,715 | + 0,407 | Mü | 38,341 | 42,438 | + 4,097 |

Durchschnittswerte "D"

| | | | | | | | |
|---|-------|-------|---------|---|--------|--------|---------|
| D | 5,346 | 5,560 | + 0,214 | D | 52,130 | 54,440 | + 4,097 |
|---|-------|-------|---------|---|--------|--------|---------|

Nr. 40 Tabelle für die umgerechneten Werte
 von VK und VK · AS
 X_1 = NORDERNEY X_1 = NORDERNEY
 X_2 = NEBELHORN X_2 = NEBELHORN

| | X_1 | X_2 | $X_2 - X_1$ | | X_1 | X_2 | $X_2 - X_1$ |
|----|-------|-------|-------------|----|--------|--------|-------------|
| Go | 5,208 | 5,094 | - 0,114 | Go | 42,192 | 38,720 | - 3,472 |
| Ne | 5,584 | 5,365 | - 0,219 | Ne | 58,640 | 60,096 | + 1,456 |
| Kl | 6,712 | 6,178 | - 0,534 | Kl | 69,810 | 61,788 | - 8,022 |
| Be | 5,799 | 5,799 | - | Be | 57,996 | 54,514 | - 3,482 |
| St | 5,960 | 6,070 | + 0,110 | St | 71,528 | 70,316 | - 1,212 |
| Fa | 5,584 | 5,636 | + 0,052 | Fa | 55,848 | 53,013 | - 2,835 |
| Li | 5,423 | 5,528 | + 0,105 | Li | 59,660 | 52,519 | - 7,141 |
| An | 6,014 | 5,799 | - 0,215 | An | 62,549 | 56,254 | - 6,295 |
| La | 5,584 | 5,420 | - 0,164 | La | 66,459 | 54,742 | -11,717 |
| Mü | 4,725 | 4,715 | - 0,010 | Mü | 44,420 | 42,438 | - 1,982 |

Durchschnittswerte "D"

| | | | | | | | |
|---|-------|-------|---------|---|--------|--------|---------|
| D | 5,659 | 5,560 | - 0,099 | D | 58,710 | 54,440 | - 4,270 |
|---|-------|-------|---------|---|--------|--------|---------|

NORDERNEY

Beschreibung der Tabelle für die VK-Werte (Tabelle Nr.6)

Von 13 Probanden bestehen bei 12 Anstiege für VK bei Berücksichtigung des Anfangs- und Endwertes der Einzeldiagramme. Bei einem Probanden (St) ist der Wert zwischen Anfang und Ende unverändert. Wie die Tabelle zeigt, liegen die %-Werte für den Anstieg meistens über 5%, bei einigen geringer (Li, Kl, An). Die %-Werte für den Mittelwert bewegen sich um 3-5%. Proband St zeigt hier einen geringen Anstieg. Bei Proband Go zeigt sich beim Mittelwert ein Abfall von -0,70%. Es muß vermerkt werden, daß Go sich am 25. September einen grippalen Infekt zugezogen hatte, woraus ein Leistungsabfall resultiert.

Die Minimalwerte finden sich zu Beginn des Monats, gehäufte Minimalwerte zeigt Proband St, die, wie ersichtlich, bis weit in den Monat hineingehen. Maxima sind zu registrieren z.T. auch gehäuft (St, An, Fl, Si) in der 2. Monatshälfte bzw. gegen Ende des Monats entsprechend den Verhältnissen von Oberstdorf. Bei Proband Si findet sich protokollarisch vom 15. an eine Tracheitis.

Im Durchschnitt liegt das Minimum bei 5,061, das Maximum bei 5,538.

Beschreibung der Tabelle für die AS-Werte (Tabelle Nr.7)

Wie die Tabelle zeigt, besteht von 13 Probanden bei 10 ein Anstieg für AS zwischen Anfangs- und Endwert. Bei den übrigen bestehen Abfälle. Die Anstiegsverhältnisse sind unterschiedlich. Sie sind sehr beachtlich bei Si, Fe, St, Fa, Li, Be. Bei den Mittelwerten liegen ebenfalls 10 Anstiege vor, jedoch fallen Anstieg und Abfall nicht mit der vorausgehenden Bewertung überall zusammen. (Hier Abfall bei Be und Mü, unveränderter Wert bei Fl, Anstieg bei Go und Kl.) Die %-Werte für die Anstiege bei den Mittelwerten differieren um einige % gegenüber der Bewertung von Anfangs- und Endwert. Der abfallende Wert bei Go in der Anfangs- und Endwert-Registrierung findet mit hin Begründung durch den grippalen Infekt. Der positive Mittelwert bei Go wird dadurch hervorgehoben, daß bei den letzten Messungen durch Besserung der Funktionsleistung wieder ein Kurvenanstieg erfolgt. Der prozentuale Anstieg der Mittelwerte liegt bei 4-6%.

Die Minimalwerte liegen in der ersten Monatshälfte, hauptsächlich um den 11., mit einer Ausnahme (Be am 24., 25.) auch tiefer zum Monatsende verschoben. Protokollarisch findet sich keine Erklärung für diese verschobene

| Nr. 6 | VK | NORDERNEY | September 1965 | | | | | | |
|---------------------|---------|--------------|----------------|--------------|---|-----------------|--------|--------------|-----------|
| Prob. | 1. Wert | Letzter Wert | Diff. | Änderg. in % | Unterschied d. Mittelwerte d. 3 ersten u. d. 3 letzten Tage | Niedrigst. Wert | Datum | Höchst. Wert | Datum |
| Fl. | 5,450 | 5,700 | +0,250 | + 4,58 | + 5,88 % | 5,200 | 11. | 5,700 | 27.28.29. |
| Si. | 4,150 | 4,400 | +0,250 | + 6,02 | + 3,58 % | 4,150 | 5. | 4,450 | 17.24. |
| Fe. | 6,250 | 6,600 | +0,350 | + 5,60 | + 4,44 % | 6,250 | 5. | 6,850 | 26. |
| St. | 5,500 | 5,500 | +0,00 | + 0,00 | + 0,90 % | 5,400 | 9,14. | 5,600 | 7.11.17. |
| Go. | 4,500 | 4,900 | +0,400 | + 8,88 | - 0,70 % | 4,500 | 23.26. | 5,300 | 19.27.28. |
| Ne. | 5,000 | 5,300 | +0,300 | + 6,00 | + 6,00 % | 4,900 | 5. | 5,550 | 24. |
| Fa. | 4,950 | 5,300 | +0,350 | + 7,07 | + 3,26 % | 4,950 | 6. | 5,400 | 24.26. |
| Li. | 5,000 | 5,100 | +0,100 | + 2,00 | + 5,13 % | 4,800 | 5. | 5,400 | 24. |
| Ke. | 6,000 | 6,200 | +0,200 | + 3,33 | + 3,31 % | 5,950 | 7. | 5,200 | 20. |
| An. | 5,300 | 5,500 | +0,200 | + 3,77 | + 2,48 % | 5,300 | 11. | 6,400 | 26.28. |
| | | | | | | | 5. | 5,600 | 14.16.19. |
| | | | | | | | | | 20.21.23. |
| | | | | | | | | | 24.25. |
| Ld. | 5,000 | 5,450 | +0,450 | + 9,00 | + 3,18 % | 4,900 | 9. | 5,450 | 29. |
| Be. | 5,250 | 5,800 | +0,550 | +10,47 | + 5,60 % | 5,250 | 5. | 5,800 | 29. |
| Mü. | 4,250 | 4,650 | +0,400 | + 9,41 | + 6,13 % | 4,250 | 5. | 4,700 | 26. |
| Durchschnittswerte: | | | | | | | | | |
| | 5,123 | 5,415 | +0,292 | + 5,69 | + 3,93 % | 5,061 | | 5,538 | |

| Prob. | 1. Wert | Letzter Wert | Diff. | Ändg.
in % | Unterschied d. Mittelwerte
d. 3 ersten u. d. 3 letzten
Tage | Niedrigst.
Wert | Datum | Höchst.
Wert | Datum |
|-------|---------|--------------|-------|---------------|---|--------------------|----------------|-----------------|----------------------------------|
| Fl. | 10,2 | 10,1 | - 0,1 | - 0,99 | + 0,00 % | 9,6 | 12. | 10,5 | 10.28. |
| Si. | 10,4 | 11,5 | + 1,1 | +10,57 | + 8,15 % | 10,0 | 15. | 12,0 | 23.25.26.
17.18.19.
20.21. |
| Fe. | 9,5 | 10,4 | + 0,9 | + 9,48 | + 1,91 % | 9,5 | 5.11. | 11,5 | 23. |
| St. | 10,9 | 12,0 | + 1,1 | +10,09 | + 6,52 % | 10,8 | 6. | 12,0 | 7.12.15.
20.+25.
28.29. |
| Go. | 8,6 | 8,4 | - 0,2 | - 2,38 | + 2,04 % | 7,9 | 7. | 9,2 | 24. |
| Ne. | 10,5 | 11,0 | + 0,5 | + 4,76 | + 4,39 % | 10,4 | 8.9.
11.15. | 11,6 | 25. |
| Fa. | 9,8 | 10,8 | + 1,0 | +10,20 | + 4,11 % | 9,0 | 13. | 10,8 | 29. |
| Li. | 10,0 | 10,6 | + 0,6 | + 6,00 | + 6,64 % | 9,4 | 11. | 11,4 | 25. |
| Ke. | 10,9 | 10,6 | - 0,3 | - 2,75 | + 0,94 % | 10,0 | 9.11. | 11,1 | 8. |
| An. | 9,6 | 10,5 | + 0,9 | + 9,37 | + 5,78 % | 9,3 | 11. | 10,6 | 23.25. |
| Ld. | 11,3 | 11,6 | + 0,3 | + 2,65 | + 3,65 % | 10,6 | 12. | 11,9 | 21. |
| Be. | 9,5 | 10,2 | + 0,7 | + 7,36 | - 0,65 % | 9,0 | 24.25. | 10,6 | 7.16. |
| Mü. | 9,5 | 9,6 | + 0,1 | + 1,05 | - 1,03 % | 9,9 | 6. | 9,0 | 12. |

Durchschnittswerte

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|--------|----------|-----|------|
| 10,05 | 10,56 | + 0,5 | + 5,00 | + 3,28 % | 9,6 | 10,9 |
|-------|-------|-------|--------|----------|-----|------|

Tab. 8

VK • A S

NORDERNEY

September 1965

| Prob. | 1. Wert | Letzter Wert | Diff. | Änderg. in % | Unterschied der Mittelwerte d. 3 ersten u. d. 3 letzten Tage | Niedrigst. Wert | Datum | Höchst. Wert | Datum |
|--------------------|---------|--------------|--------|--------------|--|-----------------|--------|--------------|--------|
| Fl. | 55,590 | 57,570 | +1,980 | + 3,56 | + 5,88 % | 50,440 | 11. | 59,850 | 28. |
| Si. | 43,160 | 50,600 | +7,440 | +17,23 | +12,01% | 43,000 | 15. | 53,400 | 17. |
| Fe. | 59,375 | 68,640 | +9,265 | +15,60 | + 6,39 % | 61,750 | 11. | 76,950 | 21. |
| St. | 59,950 | 66,000 | +6,050 | +10,09 | + 7,43 % | 58,860 | 6. | 67,200 | 7.28. |
| Go. | 38,700 | 41,160 | +2,460 | + 6,35 | + 1,56 % | 36,400 | 28. | 48,760 | 24. |
| Ne. | 52,500 | 58,830 | +6,330 | +12,05 | +12,37 % | 52,500 | 5. | 63,220 | 25. |
| Fa. | 48,510 | 57,240 | +8,730 | +17,99 | + 7,51 % | 45,450 | 13. | 57,240 | 29. |
| Li. | 50,000 | 54,060 | +4,060 | + 8,12 | + 5,31 % | 47,520 | 6.15. | 57,000 | 25. |
| Ke. | 65,400 | 65,720 | +0,320 | + 0,48 | + 4,54 % | 59,500 | 11. | 68,750 | 25. |
| An. | 50,880 | 57,750 | +6,870 | +13,50 | + 8,71 % | 50,880 | 5. | 59,360 | 23.25. |
| Ld. | 56,500 | 63,220 | +6,720 | +11,83 | + 7,09 % | 52,470 | 12. | 63,220 | 29. |
| Be. | 49,875 | 59,160 | +9,285 | +18,61 | + 4,86 % | 47,700 | 24.25. | 59,160 | 29. |
| Mü. | 40,375 | 44,640 | +4,265 | + 9,55 | + 6,14 % | 40,050 | 12. | 45,120 | 26. |
| Durchschnittswerte | | | | | | | | | |
| | 51,601 | 57,235 | +5,634 | +10,91 | + 7,31 % | 49,732 | | 59,940 | |

Tieflagerung. Die Verteilung der Maxima fällt mit wenigen Ausnahmen (Kl, Be) in die 2. Monatshälfte. Häufungen von Minimalwerten finden sich bei Fe, Ne, Kl, Be, von Maxima bei Fl, Si, St, An und Be. Die Verteilung von Maxima und Minima ist entsprechend wie bei VK.

Im Durchschnitt liegt das Minimum bei 9,6, das Maximum bei 10,9.

Beschreibung der Tabelle für die VK • AS-Werte (Tabelle Nr.8)

Für VK • AS bestehen bei Berücksichtigung von Anfangs- und Endwert nur Anstiege, ebenso auch beim Mittelwert. Wie ersichtlich, liegen die %-Werte für den Anfangs- und Endwert zum größten Teil recht hoch (8-13%). Nur wenige liegen niedrig (Fl, Kl). Beim Mittelwert liegen sie zum Teil unterschiedlich, jedoch im großen und ganzen über 5% mit Ausnahme von Go (grippaler Infekt).

Die Verteilung der Minimalwerte fällt mit 2 Ausnahmen (Go, Be) in die 1. Monatshälfte (um den 11. September), die Maxima liegen gegen Ende des Monats. In dieser Weise entspricht das Verteilungsschema des Produktes (Ventilationsleistung) dem von VK und AS im Kurvenbild. Lediglich bei Proband St findet sich ein Maximalwert schon am 7. September. 2 Minimalwerte liegen vor bei Li und Be, 2 Maximalwerte bei St und An. Für die Tieflagerung der VK-AS-Kurve bei Proband Be gegen Monatsende kann protokollarisch keine Erklärung gegeben werden.

Im Durchschnitt liegt das Minimum bei 49,732, das Maximum bei 59,940.

Beschreibung der Tabelle für die VK:AS-Werte: (Tabelle Nr.9)

Von 13 Probanden bestehen bei 7 Anstieg für den Quotienten, d.h. Wertvergrößerung, bei den restlichen Abfälle. In Bezug auf den Mittelwert bestehen hier 5 Anstiege, die restlichen Probanden zeigen Abfälle. Anstieg und Abfall sind bei einem Vergleich von Anfangs- und Endwert mit dem Mittelwert nicht überall konkordant (Fe, Go, Ne, La). Insgesamt resultiert in Bezug auf Anstieg und Abfall ein sehr differentes Bild.

Die Verteilung von Maxima und Minima ist nicht entsprechend den anderen Funktionsgrößen. Minimalwerte finden sich zum größten Teil in der 2. Monatshälfte, die Verteilung der Maxima ist ohne besondere Tendenz. Somit resultiert ein sehr unterschiedliches Bild ohne besondere Aussagekraft. Gehäufte Minimalwerte kommen vor bei Fa und An, gehäufte Maxima bei Be und La.

| Nr. 9 | VK:AS | NORDERNEY | September 1965 | | | | | | |
|--------------------|---------|--------------|----------------|--------------|--|-----------------|--------|--------------|--------|
| Prob. | 1. Wert | Letzter Wert | Diff. | Änderg. in % | Unterschied d. 3 ersten u. d. 3 letzten Tage | Niedrigst. Wert | Datum | Höchst. Wert | Datum |
| Fl. | 0,534 | 0,564 | +0,030 | + 5,61 | + 5,94 % | 0,457 | 16. | 0,570 | 27. |
| Si. | 0,399 | 0,382 | -0,017 | - 4,45 | - 4,51 % | 0,345 | 20. | 0,561 | 14. |
| Fe. | 0,657 | 0,634 | -0,023 | - 3,62 | + 2,39 % | 0,357 | 16. | 0,690 | 17. |
| St. | 0,504 | 0,458 | -0,046 | -10,04 | - 5,73 % | 0,450 | 23. | 0,639 | 14. |
| Go. | 0,523 | 0,583 | +0,060 | +11,47 | - 3,04 % | 0,457 | 16. | 0,629 | 20. |
| Ne. | 0,476 | 0,481 | +0,005 | + 1,05 | - 2,76 % | 0,449 | 6. | 0,598 | 14. |
| Fa. | 0,505 | 0,490 | -0,015 | - 3,06 | - 0,70 % | 0,490 | 13.16. | 0,570 | 25. |
| Li. | 0,500 | 0,481 | -0,019 | - 3,95 | - 1,39 % | 0,438 | 25. | 0,561 | 12. |
| Ke. | 0,550 | 0,584 | +0,034 | + 6,18 | + 2,64 % | 0,495 | 14. | 0,610 | 9. |
| An. | 0,552 | 0,523 | -0,029 | - 5,54 | - 2,94 % | 0,523 | 24.29. | 0,600 | 14. |
| Ld. | 0,442 | 0,469 | +0,027 | + 6,10 | - 0,36 % | 0,436 | 21. | 0,560 | 13.14. |
| Be. | 0,552 | 0,568 | +0,016 | + 2,89 | + 6,13 % | 0,456 | 16. | 0,588 | 24.25. |
| Mü. | 0,447 | 0,484 | +0,037 | + 8,27 | + 7,23 % | 0,444 | 6. | 0,545 | 15. |
| Durchschnittswerte | | | | | | | | | |
| | 0,510 | 0,515 | +0,005 | + 0,98 | + 0,71 % | 0,445 | | 0,593 | |

Kurvenverlaufscharakter:

Was den Verlaufscharakter der VK-Kurven betrifft, so liegt ein Plateaucharakter nach einem anfänglichen Anstieg während der ersten Tage vor bei den Probanden Go, An, Be, St, Fe, also 5 von 13. Diese Kurvenbilder zeigen also im großen und ganzen während der ersten Tage Anstieg, dann im weiteren Verlauf des Monats bei mehr oder weniger stark ausgeprägten Schwankungen, die in ihrer Gesamtheit jedoch keine Anstiegstendenz erkennen lassen, Plateaucharakter. Sie klettern z.T. in den letzten Tagen des Monats (Be, Fe) bzw. sind uncharakteristisch (An, St) oder zeigen Abfall in den letzten Tagen (Go). Die restlichen 6 Probanden zeigen eine ansteigende Tendenz über den ganzen Monat hin, auch z.T. mehr oder weniger intermittierend verlaufend, jedoch insgesamt ansteigend über den ganzen Zeitraum. Was den effektiven Anstieg betrifft, so finden sich bei Berücksichtigung des 1. und letzten Tages nur Anstiege. Bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Tage ergeben sich 12 Anstiege. Bei Proband Go ist in den letzten Tagen infolge eines grippalen Infekts dieser Kurvenabschnitt sowieso schlecht bzw. gar nicht bewertbar (sonst Anstieg).

Was den Verlaufscharakter der AS-Kurven betrifft, so liegt z.T. bei sehr stark intermittierendem Verlauf und unruhigen Bildern mehr Plateaucharakter vor bei den Probanden Mü, Kl und Fa. Abfallenden Charakter bis gegen Monatsende hin zeigt Proband Be, die Kurve steigt jedoch in den letzten Tagen noch einmal stark an. Unter die Kurven mit Anstiegscharakter sind die restlichen 9 einzureihen. Was den effektiven Anstieg betrifft, so finden sich bei Beachtung des 1. und letzten Tages 10 Anstiege, 11 Anstiege bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Tage.

Im Hinblick auf den Verlaufscharakter der VK • AS-Kurven liegt mehr Plateaucharakter vor bei Proband Fa, die Kurve fällt in den ersten 10 Tagen von hohem Niveau ab, steigt danach kurz an und hält sich bei mehr oder weniger ausgeprägten Schwankungen bis nicht ganz zum Monatsende auf gleicher Höhe, um ganz am Schluß noch steil anzusteigen. Bei Proband Be klettert die Kurve gleich in den ersten Tagen auf hohes Niveau und fällt dann von da ab in intermittierendem Verlauf bis gegen den 25., um von da an steil gegen das Ende hin anzusteigen. Bei den restlichen Probanden, also 11, haben die Kurven Anstiegscharakter, der bei den einzelnen Probanden mehr oder weniger stark ausgeprägt ist. Zu vermerken ist, daß das Diagramm von Proband Si stufenförmigen Verlauf zeigt, Plateaucharakter bis etwa gegen Monatsmitte, dann jäher Anstieg und auf dieser Höhe etwa wieder Plateaucharakter bei geringen Schwankungen bis Monatsende. Das Diagramm von Proband Fe hat insgesamt

einen zwar ansteigenden aber sehr unruhigen Verlauf mit z.T. sehr beträchtlichen Schwankungen in Form steiler Zacken nach der Tiefe und nach oben. Was den effektiven Anstieg betrifft, so liegen bei Berücksichtigung des ersten und letzten Tages ebenso wie der ersten und letzten 3 Tage bei allen Probanden nur Anstiege vor.

Im Hinblick auf den VK:AS-Kurvenverlauf liegt bei den Probanden Go, Fe, Fa, La und Ne bei im allgemeinen sehr stark intermittierendem Verlauf Plateaucharakter vor mit Ausnahme von steilen Zacken, die sich über 2 bis 3 Tage erstrecken und bei den Probanden Go, Fe und Fa nach unten gerichtet sind (bei Fa weniger ausgeprägt), wohingegen sie bei den Probanden La und Ne nach oben gerichtet sind. Diese Zacken, in der Mitte des Monats etwa liegend, kommen auch bei den anderen Probanden (nicht allen) vor, die z.T. andere Verlaufscharakteristiken haben. Protokollarisch findet sich zu dieser Zeit nichts Besonderes. Die Diagramme haben ansteigenden Charakter bei den Probanden Fl, Kl, Be und Mü, auch hier finden sich diese Zacken in der Monatsmitte, fallenden Charakter haben die Diagramme der Probanden A, St, Si und Li, die auch diese Zacken (nicht alle) in der Monatsmitte aufweisen, besonders ausgeprägt bei St und Si. Was den effektiven Abfall betrifft, so ergeben sich bei Berücksichtigung des ersten und letzten Tages 6 Abfälle, bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Tage ergeben sich 8 Abfälle.

Abbildungen für die Durchschnitts- und Glättungskurven (Norderney)

| | |
|-------|--------|
| VK | Nr. 15 |
| AS | Nr. 16 |
| VK•AS | Nr. 17 |
| VK:AS | Nr. 18 |

Durchschnittskurven:

Die VK-Durchschnittskurve hat einen Ausgangswert von 5,123 und einen Endwert von 5,415, aus der Differenz von 0,292 ergibt sich ein Anstieg von 5,69%. Bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Werte ergibt sich bei der Differenz von 0,612 ein Anstieg von 3,93%. Die AS-Durchschnittskurve hat einen Ausgangswert von 10,0 und einen Endwert von 10,5. Aus der Differenz von 0,5 errechnet sich ein Anstieg von 5,00%, während sich bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Tage bei der AS-Kurve ein Anstieg von 3,28% ergibt bei einer Differenz von 1,0.

Die VK•AS-Durchschnittskurve beginnt mit dem Wert von 51,601 und endet mit dem Wert von 57,235. Aus der Differenz von 5,634 ergibt sich ein Anstieg

Nr. 15

Norderney

VK

in Ltr.

Mittlerer Durchschnittswert 1965

Durchschnittskurven
Stallungskurve

Zeit

5,65
5,60
5,55
5,50
5,45
5,40
5,35
5,30
5,25
5,20
5,15
5,10
5,05
5,00
4,95
4,90
4,85
4,80

5. 7. 10. 15. 20. 25. 29.

VK

|||

|||

Nr. 16

Norderney

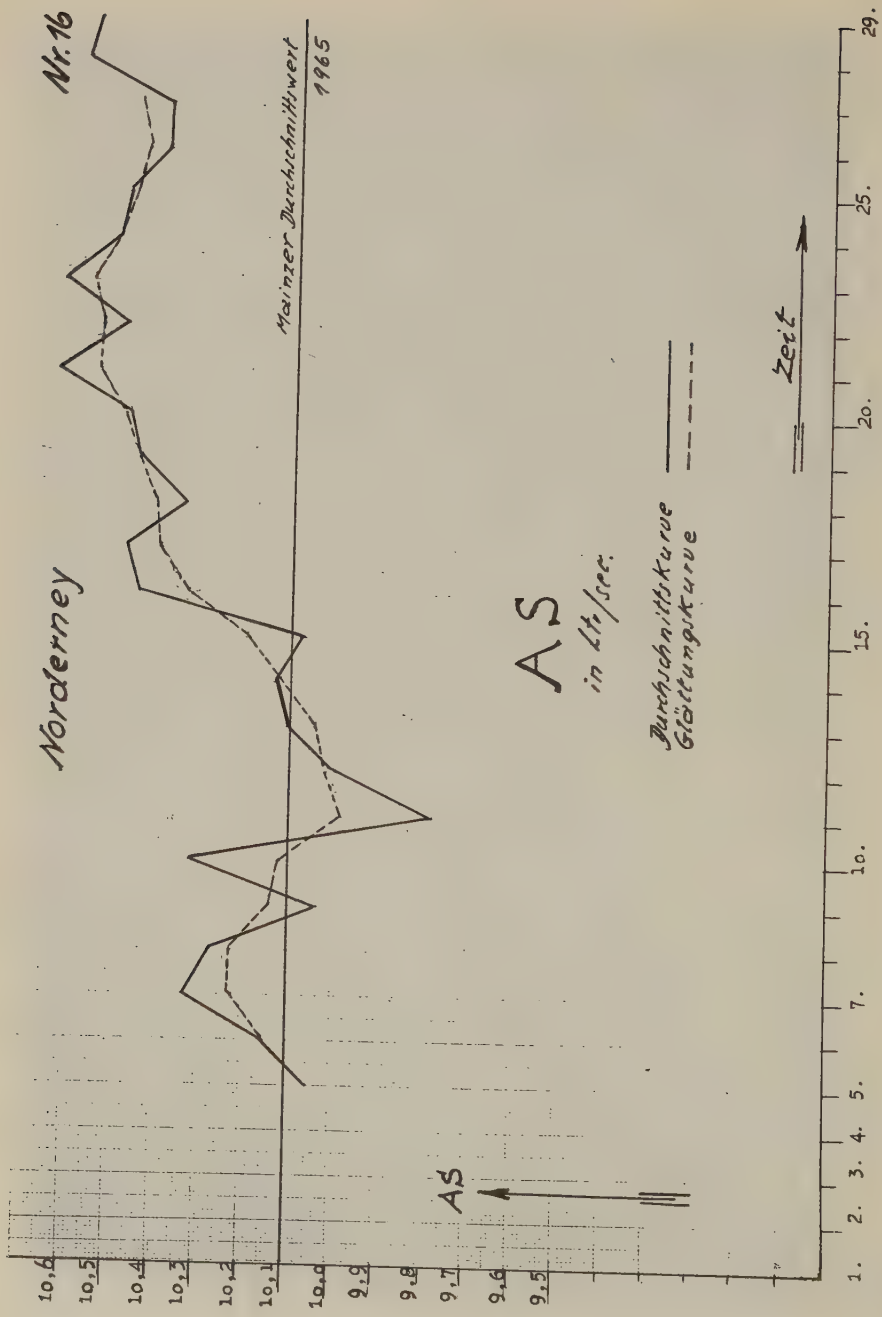
Mainzer Durchschnittswert
1965

AS

in Lt./Sec.

Durchschnittskurve
Glättungskurve

Zeit



NORDERNEY

VK·AS

Nr. 17

Minster Durchschnittswert 1915

Durchschnittskurve
Gleitungskurve

Zeit

58

57

56

55

54

53

52

51

50

49

VK·AS

5.

7.

10.

15.

20.

25.

29.

NORDERNEY

11.18

VK:AS

VK:AS

↑

155

156

Maizner Durchschnittsverf. 1965

Durchschnittskurve
Stättungskurve

Zeit

5.

7.

10.

15.

20.

25.

27.

29.

von 10,01%. Bei Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Tage ergibt sich bei der Differenz von 11,608 ein Anstieg von 7,31%.

Bei der VK:AS-Kurve ergibt sich bei der Differenz von 0,005 ein Anstieg von 0,98%. Unter Berücksichtigung der 3 ersten und letzten Werte ergibt sich bei der Differenz von 0,011 ein Anstieg von 0,71%.

Glättungskurven:

Die VK-Glättungskurve hat einen Ausgangswert von 5,207 und einen Endwert von 5,379. Aus der Differenz von 0,172 errechnet sich ein Anstieg von 3,30%. Die AS-Glättungskurve beginnt mit dem Wert von 10,2 und endet mit dem Wert von 10,4, somit errechnet sich aus der Differenz von 0,2 ein Anstieg von 1,96%. Die VK-AS-Kurve hat einen Ausgangswert von 53,459 und einen Endwert von 56,412. Aus der Differenz von 2,953 errechnet sich ein Anstieg von 5,52%. Die VK:AS-Glättungskurve hat einen Anfangswert von 0,510 und endet mit 0,517, aus der Differenz von 0,007 ergibt sich ein Anstieg von 1,37%.

Verlaufscharakter der Durchschnitts- und Glättungskurven:

Die VK-Glättungskurve zeigt einen kontinuierlich ansteigenden Verlaufscharakter nach Anfangswerten, die bei 5,210 bis 5,220 und etwas darüber liegen und endet bei Werte, die um 5,37 bzw. 5,38 liegen. Entsprechenden Verlauf zeigt die Durchschnittskurve: vereinzelt stärker intermittierenden Verlauf, jedoch auch im ganzen kontinuierlich ansteigend.

Die AS-Glättungskurve zeigt nach anfänglichen Werten um über 10,2 einen abfallenden Charakter gegen den 8. bis 12. mit Bildung einer breit ausladenden Mulde mit minimalen Werten um 9,9 bis 10,1 und steigt danach wieder an. Sie erreicht maximale Werte um 10,5 liegend, um in den letzten Tagen nur geringfügig abzufallen. Die maximalen Werte liegen in der Zeit vom 21. bis 24. Entsprechenden Verlauf mit stärkeren Intermissionen zeigt die Durchschnittskurve mit einem Maximalwert am 11. von 9,7 und zwei maximalen Werten am 21. und 23. mit 10,6 (Wetterphase am 11. ist 5, am 21. und 23. 3_A und 2). Das Minimum der VK-Durchschnittskurve dagegen liegt am 5. mit 5,123 bei der Wetterphase 3_A , das Maximum liegt am 24. und der Wetterphase 3_A bei dem Wert von 5,419. Ein annähernd maximaler Wert liegt am Kurvenende.

Die VK-AS-Glättungskurve zeigt in Analogie zur AS-Kurve eine Mulde in der gleichen Zeitspanne nach anfänglich höheren Werten, die um 53,500 liegen. Die minimalen Werte in der Mulde liegen bei 52,500 und etwas darüber. Der Minimalwert liegt am 11. mit 52,472, der Maximalwert liegt am 24. mit 56,632.

Die Glättungskurve zeigt vom 20. Eintragungstag ab gleichförmig hohes Niveau in der Nähe des Maximalwertes. Die Mulde ist allerdings nicht ganz so stark ausgeprägt wie bei der AS-Glättungskurve, jedoch deutlich erkennbar. Die Analogie ist jedoch erkennbar. Die Durchschnittskurve zeigt einen entsprechenden Verlauf mit vereinzelt stärkeren Schwankungen. Ihr minimaler Wert liegt am 11. mit der Wetterphase 5 bei dem Wert von 51,386, ihr Maximum liegt am 29. mit 57,235 bei der Wetterphase 6z. Bei der Durchschnittskurve liegen die Werte in den beiden ersten Tagen der Messung in der Nähe der Minimalwerte, steigen dann an und fallen dann gegen die Mulde in der Zeit vom 9. bis 12. (13.) ab.

Die VK:AS-Kurve (Glättung) zeigt ein praktisch über den ganzen Monat verlaufendes eintöniges Bild mit nicht nennenswerter Veränderung, so daß es beinahe eine Gerade gibt, entsprechend ist der Verlauf der Durchschnittskurve mit Ausnahme einer leichten Zacke nach oben am 11.

Badeversuche in der Nordsee (Tabellen Nr.33 und 34)

Mit sämtlichen Probanden außer Proband Si und Go wurden Badeversuche in der Nordsee durchgeführt und zwar am 17. und 24. September. Proband Si und Go nahmen im Hinblick auf die niedrigen Wassertemperaturen nicht an den Versuchen teil.

Am 17. September betrug die Wassertemperatur der Nordsee 15°C, die Lufttemperatur 18,5°C, am 24. betrug die Wassertemperatur 14,5°C und die Lufttemperatur 22,4°C.

Bei diesen Versuchen wurde der AS sowohl an Land als auch im Wasser gemessen, VK dagegen infolge technischer Schwierigkeiten nur an Land und zwar vor und nach dem Badeversuch. Bei den AS-Messungen wurde so verfahren, daß der 1. AS-Wert (mit dem 1. VK-Wert) an Land gemessen wurde, der 2. AS-Wert wurde im Wasser gemessen nach 1 Minute Aufenthalt im Wasser, der 3. AS-Wert wurde nach insgesamt 4 Minuten Aufenthalt im Wasser gemessen. Der 4. AS-Wert wurde wie der 2. VK-Wert wieder an Land gemessen. Bei den Messungen im Wasser, die von dem Versuchsleiter von einem Boot aus durchgeführt wurden, stand der Proband bis in Nabelhöhe im Wasser und blies dann in das Pneumometer. Zwischendurch tummelte er sich ohne Kraftvergeudung

Vitalkapazität (VK)

vor dem nach dem
Seebad SeebadVK₁ VK₂ $\frac{VK_2}{VK_1}$

Atemstoß (AS)

vor dem nach 1 Min. nach 4 Min.
Seebad Badedauer Badedauer SeebadAS₁ AS₂ AS₃ AS₄Veränderung
während des Seebadesnach dem
Seebad $\frac{AS_2}{AS_1}$ $\frac{AS_3}{AS_2}$ $\frac{AS_3}{AS_1}$ $\frac{AS_4}{AS_3}$ $\frac{AS_4}{AS_1}$

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|---|------|------|------|------|---|---|---|---|
| Fl. | 5,1 | 5,4 | + | 10,6 | 10,4 | 9,8 | 10,8 | - | - | - | - |
| Fe. | 6,5 | 6,3 | - | 10,9 | 11,9 | 12,0 | 11,5 | + | + | - | + |
| St. | 5,3 | 5,4 | + | 11,4 | 12,0 | 12,0 | 11,5 | + | + | - | + |
| Ne. | 5,0 | 5,2 | + | 10,6 | 10,1 | 10,9 | 10,7 | - | + | - | + |
| Fa. | 5,0 | 5,1 | + | 10,4 | 11,5 | 11,0 | 10,5 | + | - | - | + |
| Li. | 4,8 | 4,85 | + | 10,4 | 10,1 | 10,2 | 10,9 | - | + | + | + |
| Kl. | 5,9 | 5,9 | = | 10,5 | 11,2 | 10,4 | 10,2 | + | - | - | - |
| An. | 5,3 | 5,4 | + | 9,9 | 10,8 | 10,5 | 9,2 | + | - | + | - |
| La. | 5,0 | 5,0 | = | 11,1 | 11,5 | 12,0 | 11,3 | + | + | - | + |
| Be. | 5,45 | 5,3 | - | 9,4 | 10,2 | 9,8 | 9,5 | + | - | - | + |
| Mit. | 4,6 | 4,0 | - | 9,4 | 9,9 | 10,0 | 9,3 | + | + | - | + |

Durchschnittswerte "D"

| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--------|------------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| D | 5,268 | 5,313 | 10,418 | 10,872 | 10,787 | 10,418 | | | | |
| Veränderung
der Vitalkapaz.
durch Seebad | Anstieg + 6mal
Gleichh.=32mal
Abfall - 23mal | Veränderung des Atem-
stoßes durch Seebad | | Anstieg +
Gleichh.=
Abfall - | 8mal
-
3mal | 5mal
1mal
5mal | 8mal
-
3mal | 2mal
-
9mal | 7mal
-
4mal | |

Nr. 34

BADEVERSUCHE am 24. September 1965

Wassertemperatur 14,50°C

Außentemperatur 22,40°C

Vitalkapazität (VK)

| | vor dem Seebad | | Atemstoß (AS) | | nach dem Seebad | | Veränderung während des Seebades | | | | nach dem Seebad | |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | VK ₁ | VK ₂ | AS ₁ | AS ₂ | AS ₃ | AS ₄ | AS ₂
AS ₁ | AS ₃
AS ₂ | AS ₃
AS ₁ | AS ₄
AS ₃ | AS ₄
AS ₃ | AS ₄
AS ₁ |
| Fl. | 5,3 | 5,4 | 10,7 | 9,6 | 9,7 | 10,1 | - | + | - | + | - | - |
| Fe. | 6,55 | 6,7 | 10,4 | 9,4 | 10,5 | 10,3 | - | + | + | - | - | - |
| St. | 5,4 | 5,35 | 12,0 | 11,0 | 12,0 | 12,0 | - | + | = | = | = | = |
| Ne. | 5,4 | 5,4 | 10,7 | 10,0 | 10,6 | 10,5 | - | + | - | - | - | - |
| Fa. | 5,2 | 5,25 | 10,1 | 8,4 | 9,9 | 10,2 | - | + | - | + | + | + |
| Li. | 5,0 | 4,9 | 10,8 | 10,0 | 10,6 | 10,6 | - | + | - | + | + | - |
| Kl. | 6,25 | 6,1 | 10,6 | 10,6 | 11,0 | 9,6 | = | + | + | - | - | - |
| An. | 5,5 | 5,4 | 10,0 | 9,4 | 10,6 | 10,2 | - | + | + | - | - | + |
| La. | 5,0 | 4,85 | 11,5 | 10,0 | 12,0 | 11,2 | - | + | + | - | - | - |
| Be. | 5,25 | 5,25 | 8,7 | 9,9 | 9,3 | 8,6 | + | - | + | - | - | - |
| Mü. | 4,4 | 4,5 | 9,5 | 9,2 | 9,8 | 9,2 | - | + | + | - | - | - |

Durchschnittswerte "D"

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|--|------|--|------|-------------------------------------|--|----------------------|--|--------------------|--|----------------------|--|----------------------|--|----------------------|--|
| D | 5,386 | 5,372 | 10,4 | 9,7 | 10,5 | 10,2 | | | | | | | | | | | |
| Veränderung
der Vitalkapaz.
durch Seebad | | Anstieg + 4mal
Gleichh. = 2mal
Abfall - 5mal | | Veränderung des Atem-
stoßes durch Seebad | | Anstieg +
Gleichh. =
Abfall - | | 1mal
1mal
9mal | | 10mal
-
1mal | | 6mal
1mal
4mal | | 2mal
2mal
7mal | | 2mal
1mal
8mal | |

im Wasser. Wichtig dabei war, daß der 3. AS-Wert möglichst vor Eintritt des "zweiten Frierens", d.h. eines schon unangenehmen Zustandes infolge starker innerer Abkühlung, ausgeführt wurde.

VK-Werte: 17.9.1965

Von 11 Probanden besteht bei 6 eine Erhöhung des 2. VK-Wertes (also nach dem Baden) gegenüber dem VK-Wert vor dem Baden. Bei 3 Probanden sind die Werte gleich, bei 2 sind sie kleiner als der Wert vor dem Badeversuch.

AS-Werte:

Von 11 Probanden besteht bei 8 eine Erhöhung des AS₂-Wertes (Wert nach 1 Min. im Wasser) gegenüber dem AS₁-Wert (Landwert vor Badeversuch). In den restlichen 3 Fällen ist der AS₂-Wert kleiner als der AS₁-Wert. Bei Vergleich des AS₃-Wertes (nach 4 Min. im Wasser) gegenüber dem AS₂-Wert besteht in 5 Fällen eine Erhöhung des AS₃-Wertes und in 5 Fällen eine Erniedrigung gegenüber dem AS₂-Wert. In einem Fall sind beide Werte gleich.

Bei einem Vergleich des AS₃-Wertes gegenüber dem AS₁-Wert besteht in 8 Fällen eine Erhöhung des AS₃-Wertes gegenüber dem AS₁-Wert, in 3 Fällen eine Erniedrigung.

Bei einem Vergleich zwischen dem AS₄-Wert (Landwert nach dem Baden) und dem AS₁-Wert besteht in 7 Fällen eine Erhöhung des AS₄-Wertes gegenüber dem AS₁-Wert, in den restlichen 4 Fällen besteht eine Erniedrigung.

Bei einem Vergleich des AS₄-Wertes mit dem AS₂-Wert besteht in 9 Fällen eine Erniedrigung gegenüber dem AS₂-Wert, in 2 Fällen eine Erhöhung.

Bei einem Vergleich des AS₄-Wertes gegenüber dem AS₃-Wert besteht ebenfalls in 9 Fällen eine Erniedrigung und in 2 Fällen eine Erhöhung.

Bildung der Durchschnittswerte:

Für VK₁ ergibt sich ein Durchschnitt von 5,268, für VK₂ von 5,313.

Für AS₁ liegt der Durchschnitt bei 10,4, für AS₂ bei 10,8, für AS₃ beträgt er 10,7 und für AS₄ 10,4 (siehe Tabelle Nr.33).

VK-Werte (Durchschnitt):

Die VK₂-Werte liegen um 0,85% höher als die VK₁-Werte. (Die VK₂-Werte sind auch als VK₂-Durchschnittswert ausdrückbar.)

AS - Werte (Durchschnitt):

Zwischen den AS_1 - und AS_2 -Werten resultiert eine Erhöhung der AS_2 -Werte um 4,36%. Zwischen den AS_1 -Werten (kurz AS_1 -Wert genannt) und dem AS_3 -Wert ergibt sich eine Erhöhung der AS_3 -Werte gegenüber dem AS_1 -Wert um 3,49%. Zwischen dem AS_1 -Wert und dem AS_4 -Wert besteht keine prozentuale Veränderung. Zwischen dem AS_2 -Wert und dem AS_3 -Wert resultiert eine prozentuale Erhöhung des AS_2 -Wertes von 0,84%. Zwischen dem AS_2 -Wert und dem AS_4 -Wert ergibt sich eine Erhöhung für AS_2 von 4,36%. Zwischen dem AS_3 -Wert und dem AS_4 -Wert ergibt sich eine prozentuale Erhöhung für AS_3 von 1,74%.

Die größte prozentuale Veränderung liegt zwischen dem AS_1 und dem AS_2 -Wert, also zwischen dem Wert vor dem Baden und nach 1 Min. Wasseraufenthalt sowie zwischen dem AS_2 -Wert und dem AS_4 -Wert, also nach 4 Min. Wasseraufenthalt und dem Landwert danach. Keine Differenz besteht zwischen den beiden Landwerten. Die Untersuchung ergibt somit eine Erhöhung des AS-Wertes von etwas über 4% nach 1 Min. Baden bei den angegebenen Verhältnissen, wobei alle Teilnehmer berücksichtigt sind.

VK - Werte:

Von 11 Probanden besteht bei 5 eine Erniedrigung des VK_2 -Wertes gegenüber dem VK_1 -Wert, bei 2 Fällen sind beide Werte unverändert, in 4 Fällen eine Erhöhung des VK_2 -Wertes gegenüber dem VK_1 -Wert.

AS - Werte:

Von 11 Probanden besteht bei 9 eine Erniedrigung des AS-Wertes nach 1 Min. Wasseraufenthalt gegenüber dem AS-Wert an Land vor dem Baden, bei einem Proband besteht eine Erhöhung, und in einem Fall besteht Wertegleichheit. Bei Vergleich des AS_3 -Wertes (nach 4 Min. Wasseraufenthalt) mit dem AS_2 -Wert (nach 1 Min. Baden), so besteht in 10 Fällen eine Erhöhung des AS_3 -Wertes gegenüber dem AS_2 -Wert, in 1 Fall besteht eine Erniedrigung. Bei einem Vergleich des AS_3 -Wertes mit dem AS_1 -Wert besteht in 6 Fällen eine Erhöhung des AS_3 -Wertes gegenüber dem AS_1 -Wert, in 4 Fällen besteht eine Erniedrigung des Wertes und in 1 Fall Wertegleichheit. Bei einem Vergleich des AS_4 -Wertes (nach dem Baden) und dem AS_1 -Wert besteht in 8 Fällen eine Erniedrigung des AS_4 -Wertes gegenüber dem AS_1 -Wert, in 2 Fällen besteht eine Erhöhung und in einem Fall Wertegleichheit. Bei einem Vergleich des AS_4 -Wertes mit dem AS_2 -Wert besteht in 8 Fällen eine

Erhöhung des AS_4 -Wertes gegenüber dem AS_2 -Wert, in 2 Fällen eine Erniedrigung des Wertes und in 1 Fall besteht Wertegleichheit.

Vergleicht man den AS_4 -Wert mit dem AS_3 -Wert, so besteht in 7 Fällen (63,63%) eine Erniedrigung des AS_4 -Wertes gegenüber dem AS_3 -Wert, in 2 Fällen besteht eine Werterhöhung und in 2 Fällen besteht Wertegleichheit.

Bildung der Durchschnittswerte: 24.9.1965

Für VK_1 ergibt sich ein Durchschnittswert von 5,386, für VK_2 von 5,372. Der AS_1 -Durchschnittswert beträgt 10,4, für AS_2 beträgt er 9,7, für AS_3 10,5 und für AS_4 10,2 (siehe Tabelle Nr.34).

VK - Werte (Durchschnitt):

Die VK_2 -Werte (auch als VK_2 -Wert ausdrückbar) liegen um 0,26% tiefer als VK_1 .

AS - Werte (Durchschnitt):

Zwischen dem AS_1 - und dem AS_2 -Wert errechnet sich ein Abfall für AS_2 . Zwischen AS_1 und AS_3 ergibt sich ein Abfall für AS_1 bzw. Anstieg für AS_3 . Zwischen AS_1 und AS_4 resultiert ein Abfall für AS_4 . Zwischen AS_2 und AS_3 ergibt sich ein Anstieg für AS_3 . Zwischen AS_2 und AS_4 resultiert ein Anstieg für AS_4 . Zwischen AS_3 und AS_4 ergibt sich ein Abfall für AS_4 .

Die größte prozentuale Veränderung besteht zwischen AS_2 und AS_3 . Sie besteht in einer Erhöhung des AS nach 4 Minuten Baden gegenüber dem AS nach 1 Min.Baden von 7,90%. Die geringste prozentuale Veränderung des AS besteht zwischen AS_1 und AS_3 , also dem AS-Wert vor dem Baden und nach 4 Min.Baden.

Der Versuchsleiter hätte gern noch mehr Badeversuche mit den Probanden unternommen, um eine größere Werteschar zu erhalten, jedoch waren die Versuchspersonen im Hinblick auf die Wassertemperaturen und die Außentemperaturen nicht mehr dazu zu bewegen.

Dampferfahrt (Tabelle Nr. 35)

Am 14. September wurde mit den Probanden eine Dampferfahrt auf die Nordsee unternommen. Es erfolgten Messungen für VK und AS. An diesem Tag bestand ein durch Absinken bis zur Biosphäre herab übersteigertes Schönwetter (Wetterphase $3A$). Die Fahrt dauerte 2 1/2 Stunden. Um 14⁰⁰ begann die Fahrt. Die Messungen von VK und AS wurden zu folgenden Zeiten durchge-

Nr. 35

DAMPFERFAHRT am 14. September 1965

| | Atemstoß AS | | Veränderung | |
|-----|-----------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | AS _A | AS _M | AS _M
AS _A | AS _E
AS _A |
| Fl. | 10,0 | 10,3 | + | + |
| Si. | 12,0 | 12,0 | = | = |
| Fe. | 10,3 | 10,9 | + | - |
| St. | 12,0 | 12,0 | = | - |
| Ne. | 10,1 | 10,5 | + | + |
| Fa. | 10,1 | 10,0 | - | - |
| Li. | 9,6 | 9,9 | + | - |
| Ne. | 11,0 | 10,5 | - | - |
| An. | 9,6 | 10,0 | + | + |
| Ld. | 11,0 | 11,2 | + | + |
| Be. | 9,1 | 9,4 | + | + |
| Mü. | 9,0 | 9,3 | + | + |

Durchschnitt "D"

| D | | Veränderung der AS durch die
Dampferfahrt | |
|------|------|--|-------|
| 11,2 | 11,5 | 8 mal | 4 mal |
| 11,2 | 11,2 | 2 mal | 2 mal |
| | | 2 mal | 6 mal |
| | | Anstieg | 6 mal |
| | | Gleichheit | 4 mal |
| | | Abfall | 5 mal |

5,70
5,65
5,60
5,55
5,50
5,45
5,40
5,35
5,30
5,25
5,20
5,15
5,10
5,05
5,00
4,95
4,90
4,85
4,80

VK
in Ltr

Nr 36

NORDERNEY

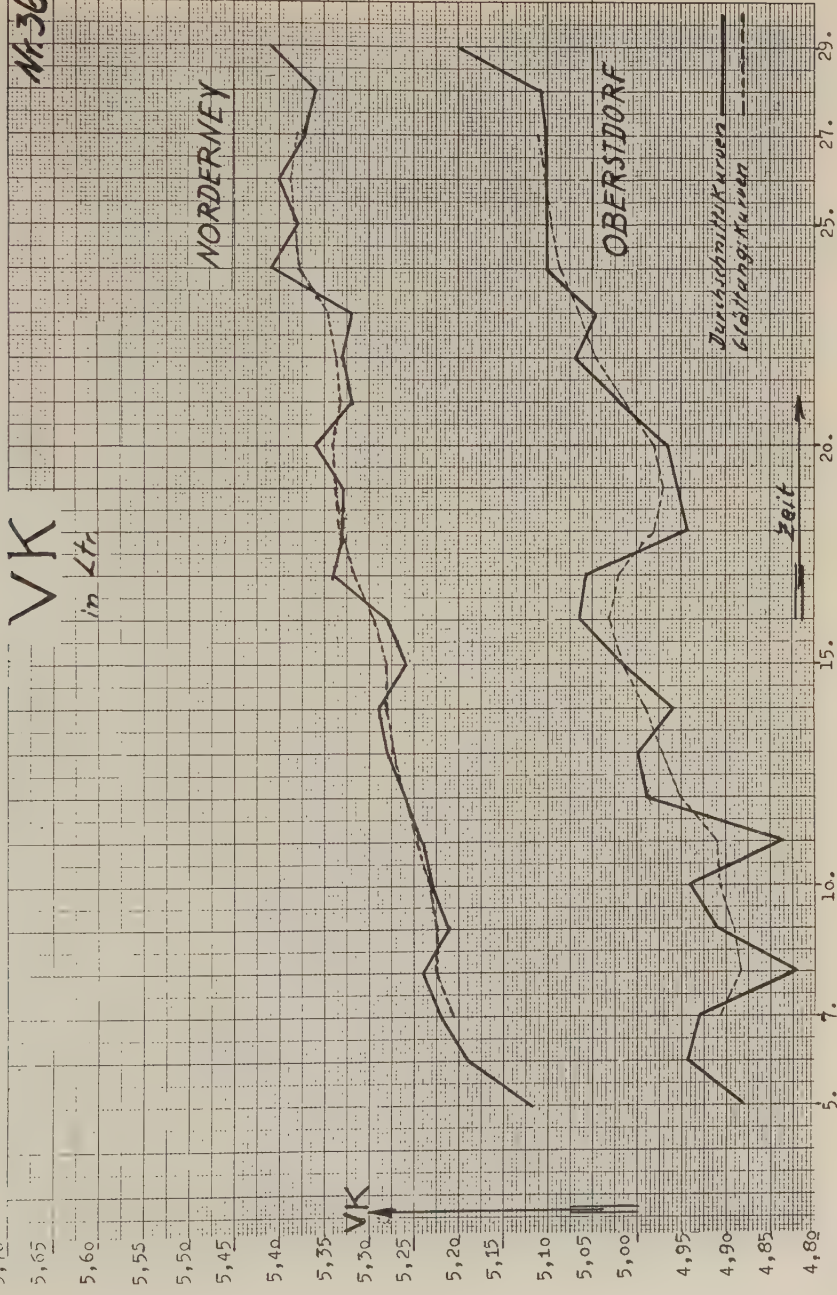
OBERSDORF

Durchschnittskurven
Erlöskurven

Zeit

5. 7. 10. 15. 20. 25. 27. 29.

VK



Nr. 37

AS

in Ltr/sec

NORDERNEY

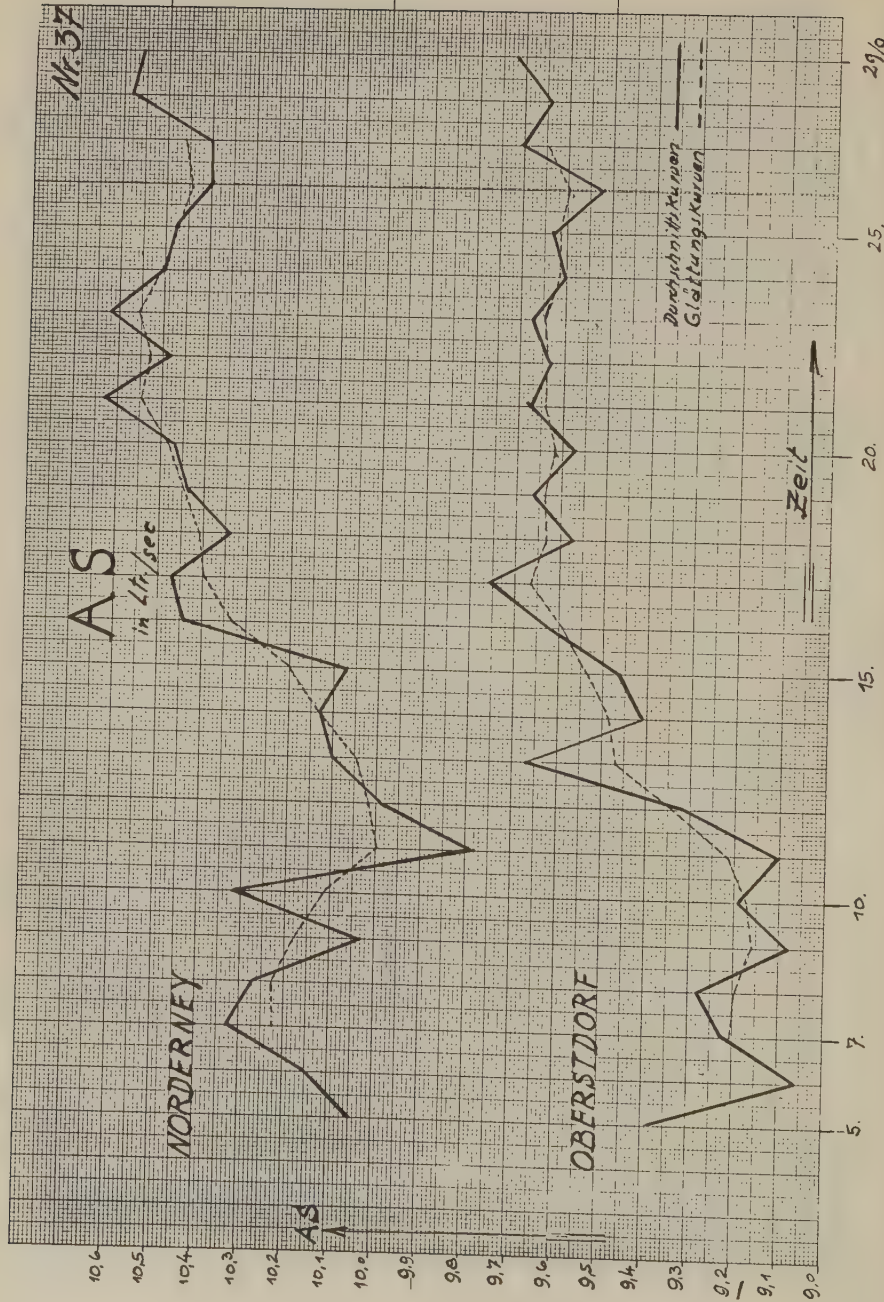
OBERSDORF

AS

Durchschnittskurven
Glättungskurven

Zeit

29/9.



11.38

VK·AS

NORDERNEY

OBERSTDORF

VK·AS

DURCHSCHNITTSKURVEN
GLÄTTUNGSKURVEN

Zeit

29.

25.

20.

15.

10.

7.

5.

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

Nr. 39

VK:AS

OBERSTDORF

NORDERNEY

155
März 1965

März 1964

150

145

Durchschnittskurve
Größtungskurve

Zeit

5.

7.

10.

15.

20.

25.

27.

29. 30.

führt: bei Beginn der Fahrt (VK_A , AS_A), bei Wendung des Schiffes nach 1 1/4 Stunden (VK_M , AS_M) und am Ende der Fahrt noch vor Einlaufen in den Hafen (VK_E , AS_E).

VK - Werte:

Von 12 Probanden besteht bei 6 eine Erhöhung des VK_M -Wertes gegenüber dem VK_A -Wert. In 5 Fällen besteht eine Erniedrigung des VK_M -Wertes und in 1 Fall sind beide Werte unverändert.

Bei einem Vergleich des VK_A -Wertes mit dem VK_E -Wert besteht bei 5 Fällen eine Erniedrigung des VK_E -Wertes gegenüber dem VK_A -Wert, in 4 Fällen besteht eine Erhöhung des VK_E -Wertes und in 3 Fällen sind beide Werte unverändert.

Bei einem Vergleich des VK_E -Wertes mit dem VK_M -Wert besteht in 7 Fällen eine Erniedrigung des VK_E -Wertes gegenüber dem VK_M -Wert, in 3 Fällen besteht eine Erhöhung und in 2 Fällen sind beide Werte gleich groß.

AS - Werte:

Bei einem Vergleich des AS_M -Wertes mit dem AS_A -Wert besteht in 8 Fällen eine Erhöhung des AS_M -Wertes gegenüber dem AS_A -Wert, in 2 Fällen eine Erniedrigung des AS_M -Wertes und in 2 Fällen sind beide Werte unverändert.

Bei einem Vergleich des AS_A -Wertes mit dem AS_E -Wert besteht in 6 Fällen eine Erhöhung des AS_E -Wertes gegenüber dem AS_A -Wert, in 5 Fällen besteht eine Erniedrigung und in 1 Fall sind beide Werte unverändert.

Bei einem Vergleich des AS_E -Wertes mit dem AS_M -Wert besteht in 6 Fällen eine Erniedrigung des AS_E -Wertes gegenüber dem AS_M -Wert, in 4 Fällen besteht eine Werterhöhung des AS_E -Wertes und in 2 Fällen sind beide Werte unverändert.

Bildung der Durchschnittswerte:

Der Durchschnittswert für VK_A beträgt 5,605, für VK_M 5,654, für VK_E beträgt er 5,618.

Der Durchschnittswert für AS_A beträgt 11,2, für AS_M 11,5 und für AS_E 11,2.

VK - Werte (Durchschnitt):

Zwischen dem VK_A - und dem VK_M -Wert errechnet sich ein Anstieg für VK_M . Zwischen VK_A und VK_E ergibt sich ein Anstieg für VK_E . Zwischen VK_M und VK_E resultiert ein Abfall für VK_E .

Die größte prozentuale Veränderung besteht zwischen VK_A und VK_M . Sie beträgt 0,87%. Der Unterschied ist also am größten beim Meßwert vor Beginn der Fahrt und dem Meßwert nach Wendung des Schiffes. Es liegt eine Erhöhung des VK-Wertes nach Wendung des Schiffes um 0,87% vor.

Die geringste Veränderung findet sich zwischen VK_A und VK_E , also den Werten vor Fahrtbeginn und am Ende der Fahrt. In beiden Fällen handelt es sich um Meßwerte im Landbereich.

AS - Werte (Durchschnitt):

Die größte prozentuale Veränderung besteht zwischen AS_A und AS_M mit einer Erhöhung des AS_M mit 2,58%, also dem AS-Wert vor Fahrtbeginn und nach Wendung des Schiffes, der AS-Wert ist also auf See am höchsten.

Die geringste Veränderung findet sich zwischen dem AS-Wert vor Beginn der Fahrt und am Ende der Fahrt, also im Strandbereich. Sie liegt bei nur 0,08%. Das entspricht auch den Messungen für VK.

Bei der Dampferfahrt fällt Proband Go aus infolge Seekrankheit (Werte nicht mehr bewertbar). Bei der Dampferfahrt ist auf die Bildung von Produkt und Quotient verzichtet worden, da beide nicht mehr aussagen als die Ausgangsfunktionen.

VERGLEICHE

Mainz-Oberstdorf:

Es muß vorausgeschickt werden, daß, wenn von einer Geraden die Rede ist, es sich hierbei um die über den ganzen Monat durchgezogene Linie des jeweiligen Mainzer Durchschnittswertes vor den Oberstdorf- bzw. Norderney-Messungen handelt.

Dies gilt für die einzelnen Funktionsgrößen wie VK, AS usw. Die Oberstdorf- bzw. Norderney-Werte sind jeweils darauf bezogen. Es soll ferner erwähnt werden, daß die genaue Beschreibung folgender Kurven an Hand dieser konkreten Einzeluntersuchung erfolgt ohne statistisch gesichert zu sein.

Bei einem Vergleich der Oberstdorf-Kurven für VK mit dem vorausgehenden Mainzer Durchschnittswert (Gerade im Diagramm für Oberstdorf) der einzel-

nen Probanden liegen die Maximalwerte der Oberstdorfer VK-Kurven im Bereich der Mainzer Werte bzw. der Geraden als dem Durchschnittswert für Mainz. Zum größten Teil liegen die Oberstdorf-Werte unter dem Mainzer Durchschnittswert.

Mit Ausnahme der Probanden St und Kl trifft dies für sämtliche anderen Probanden zu. Bei den Probanden St und Kl liegen die Mainzer Werte im mittleren Bereich der Oberstdorf-Kurven dieser Probanden. Die Oberstdorf-Kurven für VK zeigen in der zweiten Monathälfte im allgemeinen einen Anstieg. Dieser wird besonders in der Glättungskurve deutlich. Zieht man im Falle dieser Glättungskurve eine Gerade in der Höhe der Mainzer Durchschnittswerte vom September 1964 (Messungen vor der Oberstdorffahrt), so liegt diese Gerade mit einem Schnittwert für VK von 5,140 oberhalb des gesamten Verlaufs der Glättungskurve. Lediglich die VK-Durchschnittskurve wird in ihrer Endphase in den beiden letzten Tagen des Monats von dieser Geraden geschnitten, so daß die Durchschnittskurve oberhalb dieser zu liegen kommt.

Auch die AS-Einzeldiagramme von Oberstdorf werden im allgemeinen von den Mainzer Werten übertroffen, bzw. liegen im Bereich der Maximalwerte dieser Kurven. Mit Ausnahme der Probanden Go und Si trifft dies für alle anderen zu. Bei Go und Si liegen die Mainzer Werte im mittleren Bereich der Oberstdorf-Kurven, also in etwa in der Mitte zwischen Minimal- und Maximalwerten. Anschaulich verdeutlicht es die Glättungs- und Durchschnittskurve für AS. Während die Glättungskurve im ganzen Verlauf von der Geraden des Mainzer Durchschnittswertes (9,7) überflügelt wird, zeigt die Durchschnittskurve für AS Berührungspunkte mit der Geraden am 27., höher am 17. und 29. Der Abstand zwischen der Geraden und der Glättungskurve bzw. Durchschnittskurve ist sehr groß in den ersten Tagen des Monats, wird dann geringer gegen die Monatsmitte zu, um in der 2. Monathälfte eine Annäherung zu erfahren, jedoch für die Glättungskurve ohne Berührungspunkte, lediglich für die Durchschnittskurve an 3 Tagen. Dieses Höhenabstandsverhältnis gilt auch für den VK-Kurvenverlauf und die Gerade. Übersteigungen der Geraden durch AS liegen vor am 17. und 29. Bei den VK-AS-Kurven liegen die Mainzer Werte zum größten Teil im Maximalbereich der Kurven, bei den Probanden Fa und Si im unteren bzw. mittleren Bereich der Oberstdorf-Kurve. Die Gerade für den Mainzer Durchschnittswert liegt größenordnungsmäßig etwas über 50.000, sie schneidet die Durchschnittskurve am 22., 23., 29., so daß diese oberhalb der Geraden zu liegen kommt, während die Glättungskurve keine Berührung mit der Geraden aufweist, obwohl sie in den letzten Tagen des Monats ziemlich nahe in den Bereich des Verlaufs der Geraden kommt. Auch

hier findet sich in Analogie zu dem Verlauf von VK und AS ein weiter Abstand zwischen der Geraden und der Glättungs- bzw. Durchschnittskurve in den ersten Tagen des Monats, um gegen die Mitte und das Ende hin eine Annäherung zu erfahren.

Bei der VK:AS - Kurve für Oberstdorf sind die Vergleiche mit den Mainzer Werten zum Teil recht unterschiedlich bzw. wenig charakteristisch. Während bei den Probanden Kl, Fl, La die Mainzer Werte unterhalb der Oberstdorf-Kurve angeordnet sind, liegen sie bei den Probanden Fa und Mü im Maximalbereich der Oberstdorf-Kurven bzw. darüber. In den übrigen Fällen liegt Überlagerung mit den mittleren Werten der Oberstdorf-Kurven vor. Auch das Glättungskurvenbild und das Durchschnittskurvenbild zeigen im Vergleich mit dem Mainzer Durchschnittswert in Form der Geraden bei einem Wert, der in der Größenordnung von nicht ganz 0,53 liegt, vielfältiges Verhalten. Während bis etwa zur Monatsmitte Glättungs- und Durchschnittskurve oberhalb des Mainzer Durchschnittswertes liegen, kommt es um die Monatsmitte zu Überlagerung mit geringgradiger Senkung unter die Gerade, in der 2. Monathälfte liegt das gleiche Bild vor wie in der 1. Monathälfte.

Mainz - Norderney:

Abbildungen Mainz - Oberstdorf - Norderney

| | |
|-------|--------|
| VK | Nr. 36 |
| AS | Nr. 37 |
| VK•AS | Nr. 38 |
| VK:AS | Nr. 39 |

Bei einem Vergleich der Mainzer Werte (Messungen vor Norderney-Fahrt September 1965) mit den VK-Kurven für Norderney liegen die Norderneyer Werte mit Ausnahme von Proband St zum größten Teil über Mainz. Deutlich veranschaulicht dies die Glättungs- und Durchschnittskurve im Vergleich mit dem Mainzer Durchschnittswert von 5,140. Während die Durchschnittskurve nur am 5. unterhalb der Geraden liegt, kommt es bei der Glättungskurve zu keinem Berührungspunkt. Durchschnitts- und Glättungskurve liegen im Gegensatz zu den Oberstdorfbildern oberhalb der Geraden und zeigen in Kontinuität zum Verlauf des Monats bis zum Ende hin eine Divergenz im Abstand zur Geraden. Diese Abstände sind somit zu Beginn des Monats relativ gering und betragen gegen Monatsende gut mehr als das Doppelte dieses Abstandes am Anfang.

Bei den AS-Diagrammen liegen die Mainzer Werte im großen und ganzen unterhalb bzw. im untersten Bereich der AS-Diagramme für Norderney. Bei einem Vergleich des Mainzer Durchschnittswertes von 10,1 in Form der Geraden zeigen Durchschnitts- und Glättungskurve lediglich in der Zeit vom 11. bis 14. tieferen Verlauf als die Gerade, in der Anfangsphase liegen Glättungs- und Durchschnittskurve im gesamten Bild oberhalb der Geraden, von der Monatsmitte an bis zum Ende liegen beide Kurven weit oberhalb der Geraden mit zunehmender Divergenz des Abstandes zur Geraden bis wenige Tage vor Monatsende, um hier im großen und ganzen eine Konstanz des Abstandes beizubehalten.

Ein nahezu identisches Bild sowohl in Bezug auf die Einzel- als auch Gesamtwertung bietet der VK•AS-Kurvenverlauf zur Geraden des Mainzer Durchschnittswertes (52,500). Auch hier liegen in der Anfangsphase Glättungs- und Durchschnittskurve oberhalb des Mainzer Wertes. Während in der Zeit vom 11. bis 12. die Glättungskurve nur minimal unterhalb der Geraden liegt, zeigt die Durchschnittskurve eine tiefere Senkung unterhalb die Gerade, um sich jedoch bald danach mit der Glättungskurve wieder über das Niveau der Geraden zu heben und im Abstand zu ihr im Verlauf des Monats zu divergieren, hält sich jedoch etwa vom 20. ab mit der Glättungskurve in ziemlich breiten konstantem Abstand zu der Geraden. Es ist noch zu vermerken, daß sowohl die AS- als auch die VK•AS-Durchschnittskurve am 1. Tag der Oberstdorfer Messung unterhalb der Geraden liegt. AS-Glättungs- und Durchschnittskurve wie auch VK•AS-Glättungs- und Durchschnittskurve zeigen in den ersten Tagen des Monats einen hügelförmigen Anstieg über das Niveau der Geraden, dann gegen den 11. zu Abfall mit Senkung in das Niveau bzw. unter das Niveau der Geraden, um sich dann wieder darüber zu erheben und anschließend zu divergieren im Abstand von der Geraden, wobei in der Endphase des Monats eine Konstanz im Abstand beibehalten wird.

Bei einem Vergleich der VK:AS-Werte der Mainzer Messungen mit den Norderney-Kurven zeigt sich in nahezu allen Fällen, daß die Mainzer Werte im mittleren bis unteren Bereich der Kurven liegen. Mit Ausnahme einer minimalen Übersteigung der Durchschnittskurve über die Gerade des Mainzer Durchschnittswertes (0,536) liegen sowohl Durchschnittskurve als auch Glättungskurve unterhalb der Geraden. Dies gilt für den ganzen Verlauf des Monats. Es besteht weder Divergenz noch Konvergenz der Kurven gegenüber der Geraden. Somit resultiert ein monotones Verlaufsbild.

Oberstdorf - Norderney:

Abbildungen Punktwolken VK, AS

| | |
|----------------|--------|
| für Proband Fl | Nr. 19 |
| für Proband Fe | Nr. 20 |
| für Proband Ne | Nr. 21 |
| für Proband St | Nr. 41 |
| für Proband Li | Nr. 42 |

sowie Einzeldiagramme Nr. 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

und Durchschnitts- und Glättungskurven Nr. 36, 37, 38, 39.

Bei einem Vergleich zwischen den VK-Einzeldiagrammen von Oberstdorf mit denen von Norderney zeigt sich, daß in allen Fällen die Nordermeyer Kurven über denen von Oberstdorf liegen in einem beachtlichen Abstand mit nur ganz vereinzelt Überlagerungen. Das gleiche Bild bieten die Diagramme für AS und VK•AS. Hiervon ganz verschieden ist der Vergleich der VK:AS-Diagramme. Hier liegen ganz unterschiedliche Bilder vor, teilweiser Verlauf der Norderney-Kurven unterhalb der Oberstdorf-Kurven, teilweise Überlagerung und in anderen Fällen Verlauf der Norderney-Kurven oberhalb der Oberstdorf-Kurven. In eindrucksvoller Weise werden diese Verhältnisse durch die Glättungskurve und die Durchschnittskurven dargestellt. Die Glättungs- und Durchschnittskurven für VK für Norderney liegen in ihrem gesamten Verlauf oberhalb der Oberstdorf-Kurven. Die Norderney-Kurven liegen größenordnungsmäßig 0,3 bis 0,35 Liter höher als die Oberstdorf-Kurven. Die Oberstdorf-Kurven zeigen abfallende Tendenz gegen den 8. und danach wieder Anstieg, während die Norderneyer VK-Kurven von Anfang bis Ende Anstiegscharakter zeigen.

Bei den AS-Durchschnitts- und Glättungskurven liegen diejenigen für Norderney ebenfalls über den Oberstdorf-Kurven. Der Abstand beträgt 0,6 bis 0,8. Somit liegt der AS-Wert für Norderney ca. 0,6-0,8 Liter/sec höher als der für Oberstdorf. Zeitweilig liegt der Abstand tiefer (gegen Monatsmitte hin), während der 2.Monatshälfte jedoch liegt der Abstand ziemlich konstant, bei 0,8 bis 0,9. In diesem Bereich liegt er auch um den Monatsbeginn, ganz am Anfang sogar über 1,0.

Beide Kurven zeigen, also sowohl Oberstdorf wie Norderney, eine Mulde mit minimalen Werten um den 11. (10.) und wenige Tage davor und danach. Beide zeigen einen deutlichen Anstieg um die Mitte des Monats, um sich in der 2.Monatshälfte auf einem maximalen Niveau zu halten. Bei beiden erfolgt nach den Anfangswerten, die in etwa zwischen den Minimalwerten und Maximalwerten liegen, eine Senkung mit Muldenbildung um den 11. Bei der

• OBERSTDORFWERTE

○ NORDERNEYWERTE

Punktwolkendiagramm

7,0
9
8
7
6
6,5
4
3
2
1
6,0
9
8
7
6
5,5
4
3
2
1
5,0
9
8
7
6
4,5
4
3
2
1
4,0
9
8
7
6
3,5
4

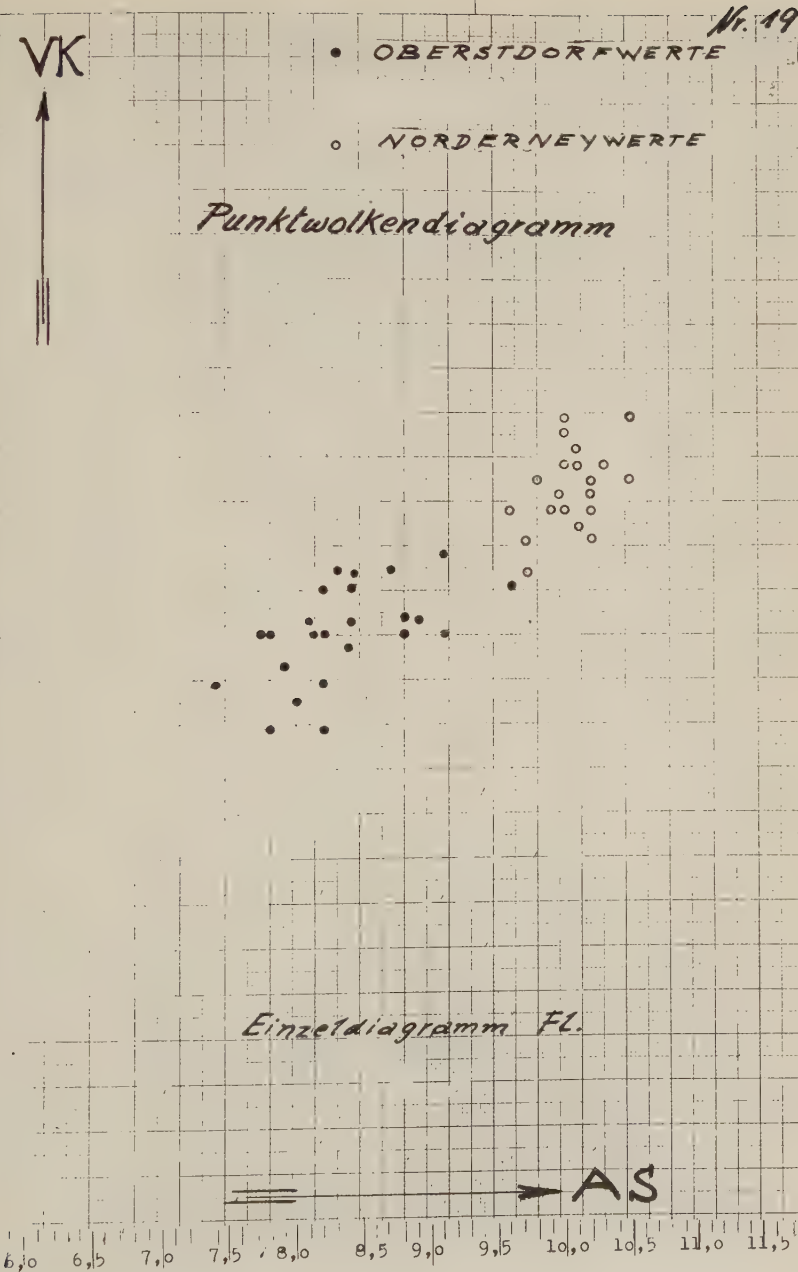
VK



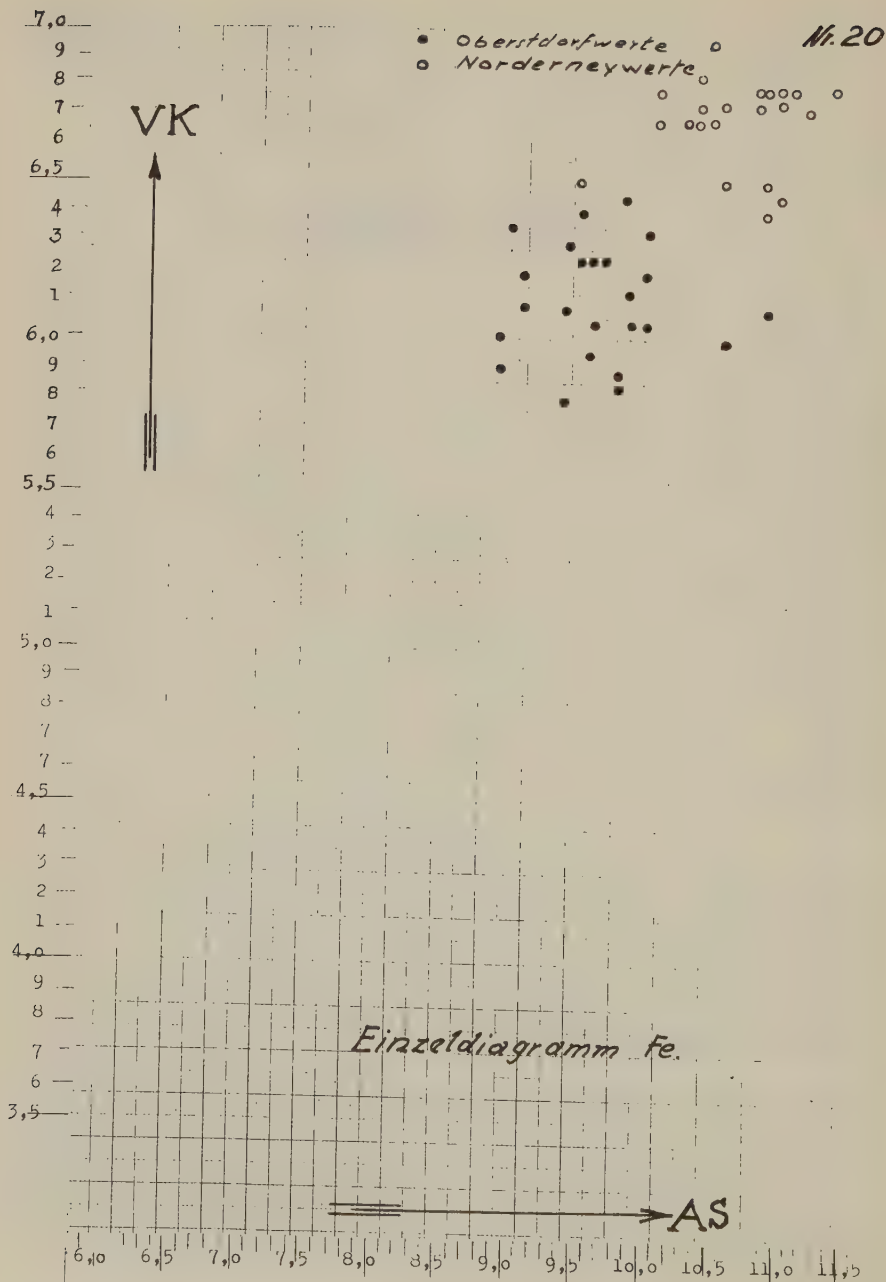
Einzeldiagramm FL

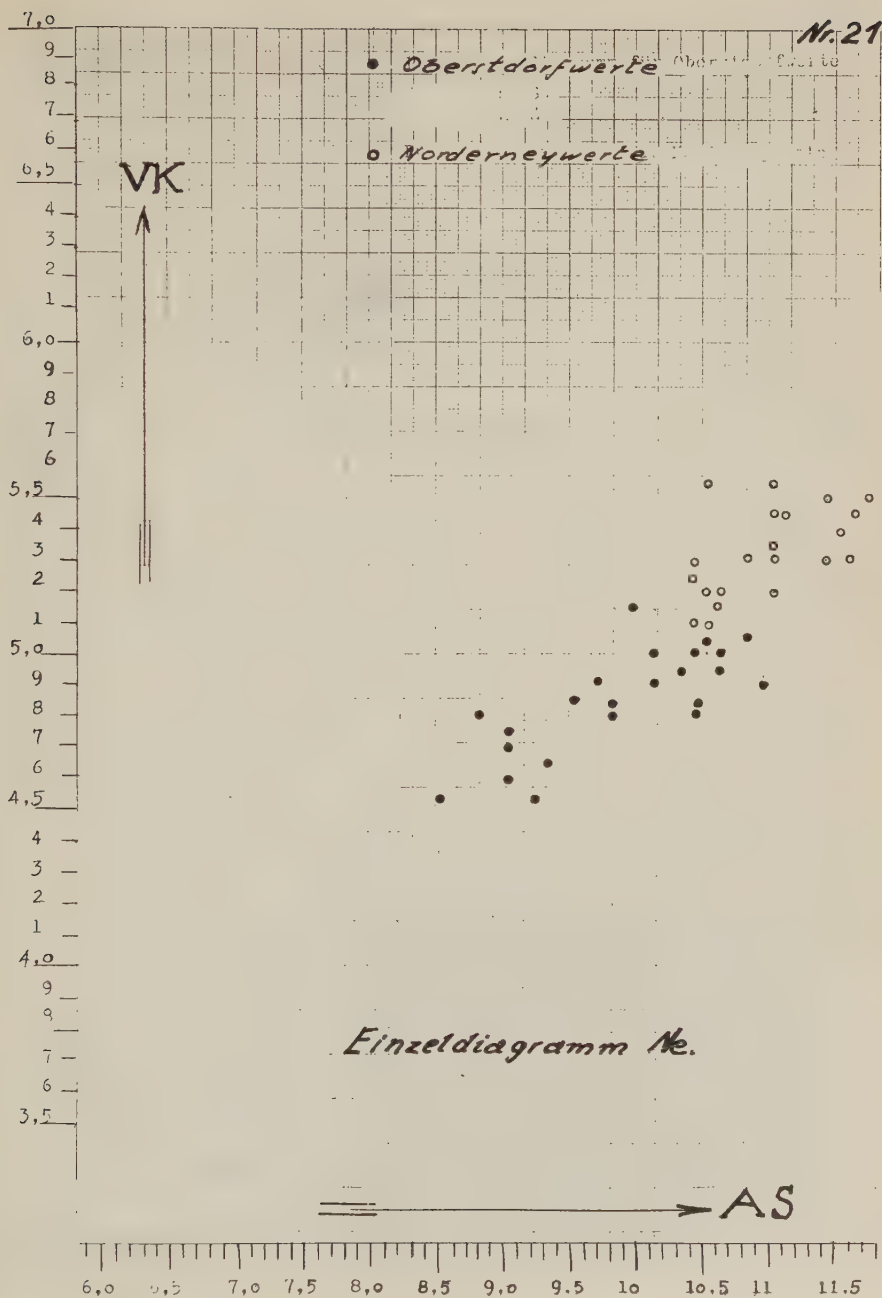
→ AS

6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0 9,5 10,0 10,5 11,0 11,5



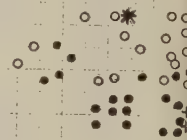
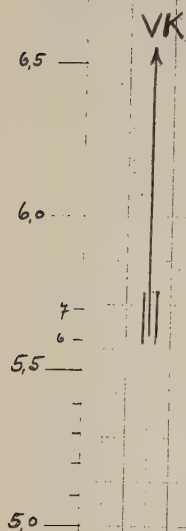
- Oberstdorfwerte 0
- Norderneywerte





Nr. 41

St Einzeldiagramm



* NEBELHORN 1929

+ SÖLLERECK 1345

• OBERSTDORF 843

o NORDERNEY

→ AS

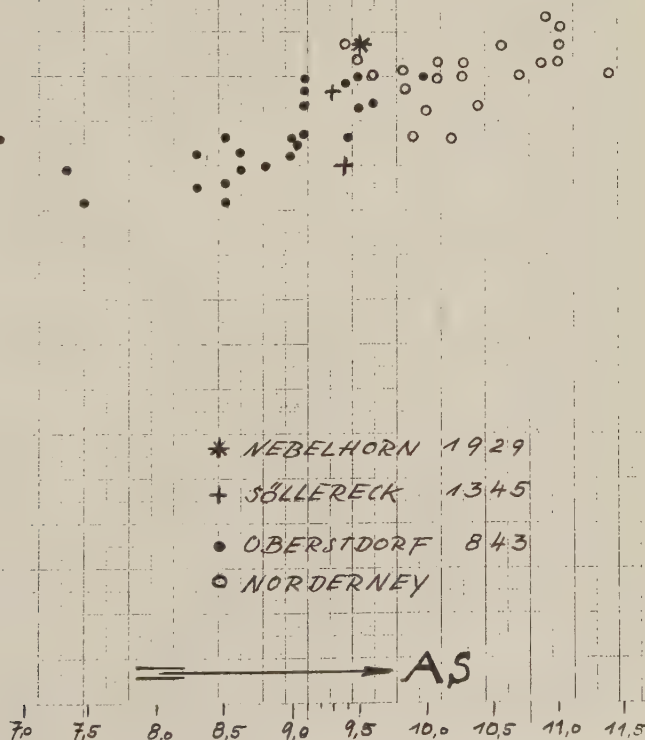
10.5 11.0 11.5 12

VK



Li
Einzeldiagramm

5,5 —
4 —
3 —
2 —
1 —
5,0 —
9 —
8 —
7 —
6 —
4,5 —



Oberstdorf-Glättungskurve kommt dies nicht so gut bzw. kaum zum Ausdruck, besser bei der Durchschnittskurve. Bei den Oberstdorf-Kurven ist die Mulde mehr gegen die Tage vor dem 11. verschoben im Vergleich zur Norderney-Glättungskurve und Durchschnittskurve.

Bei den VK:AS-Durchschnitts- und Glättungskurven ist die Mulde deutlich ausgeprägt bei den Norderney-Kurven, nicht so auffallend bei den Oberstdorf-Kurven. Im letzten Falle findet sich ein minimaler Verlauf bis gegen den 11. und von da an ein kontinuierlicher Anstieg bis über die Monatsmitte hinaus, um sich dann im Verein mit den Norderney-Kurven in der 2. Monatshälfte (etwa vom 20., 21., 22.) an gerechnet auf maximalem Niveau zu halten. Der Abstand liegt im Bereich der Phase der maximalen Werte bei 7 bis 8,0, geringer ist er in der Zeit vom 10. bis 15. (16.) in Analogie zu den AS-Kurven und im gleichen Größenordnungsbereich in den ersten 10 Tagen auch wieder in Analogie zu den AS-Kurven.

Bei den VK:AS-Glättungs- und Durchschnittskurven liegen die Oberstdorf-Kurven oberhalb der Norderney-Kurven im Abstand von etwa 0,06 bis 0,07 ziemlich konstant über den ganzen Monat. Es besteht somit für Oberstdorf eine VK:AS-Erhöhung im Bereich dieses Wertes. Zusammenfassend läßt sich somit sagen, daß die Werte für VK, AS und VK:AS für Norderney wesentlich höher liegen als für Oberstdorf. Im Hinblick auf den Verlaufsscharakter der Glättungs- und Durchschnittskurven für AS, VK:AS und VK:AS besteht sowohl für Oberstdorf als auch für Norderney eine Analogie: Muldenbildung um den 11. nach Abfall von höheren Werten am Anfang beim AS- und VK:AS-Kurvenverlauf (im letzteren Falle für Oberstdorf nur wenig ausgeprägt), Anstieg um die Monatsmitte und danach maximalen Plateaucharakter über die zweite Monatshälfte. Bei VK-Verlauf sowohl für Oberstdorf als auch für Norderney schon kontinuierlicher Anstieg von Anfang an (Andeutung einer Mulde bei Oberstdorf) bis zum Ende, horizontaler Parallelverlauf bei den VK:AS-Kurven. Die Mulde beim AS-Kurvenverlauf für Oberstdorf, ist, wie schon erwähnt, auf die Tage vor dem 11. verschoben. Die höhere Lage der Norderney-Werte für VK, AS, wird noch besonders deutlich in Punktwolkendiagrammen, in denen VK die Ordinate und AS die Abszisse darstellt. Trägt man pro Person sämtliche Werte für Oberstdorf und Norderney ein, so ergeben sich bei verschiedener Markierung (Oberstdorf Punkte, Norderney Kreise) 2 Punktwolken, von denen die Oberstdorfer deutlich unterhalb der Norderneyer liegen. Bei Eintragung der Söllereck- und Nebelhornwerte in die Punktwolkendiagramme liegen die Söllereckwerte (Kreuze) im Bereich der Oberstdorfpunktwolken, zum nicht geringen Teil in deren maximalem Bereich, die Nebelhornwerte (Sterne) liegen in den Norderneyer Punktwolken.

Punktwolkendiagramme in der Korrelation der einzelnen Funktionsgrößen (VK, AS usw.) mit Luftdruck, Feuchte, feuchte Abkühlungsgröße, Dampfdruck usw. ergeben senkrechte Punktwolken ohne Korrelation.

DISKUSSION

Mainz-Oberstdorf:

Nach JUNGSMANN soll es im Gebirge infolge der Trockenheit der Höhenluft zu einer Abnahme von VK und AS in den ersten 2 Wochen kommen. (Vorheriger Aufenthalt seiner Probanden in Hamburg.) Diese Feststellungen machte er bei Versuchen in Obergurgel (1900 m Höhe). In Analogie hierzu findet sich auch bei diesen Versuchen eine Reduzierung für VK und AS (entsprechend auch bei dem Produkt) in der ersten Monatshälfte mit minimalen Werten um den 11. und davor. Der Abstand zu den Meßwerten von Mainz ist während dieser Zeit sehr groß. In Analogie zu JUNGSMANNs Versuchen kommt es in der 2. Monatshälfte, somit zur Zeit der 3. Woche des Aufenthaltes im Gebirge (subalpine Lage 800 m), zu einem weitaus höheren Wertniveau gegenüber dem Anfang. In der Endphase erfolgt auch hier, allerdings lediglich für die Durchschnittskurven, eine Übersteigung der Ausgangswerte (hier Mainz), so daß also VK und AS höher liegen. Es ergeben sich also folgende Analogie zu JUNGSMANNs Experimenten: Abfall der VK- und AS-Diagramme in der 1. bis 2. Woche, Anstieg um die Monatsmitte, maximaler Verlauf in der 3. und 4. Woche des Aufenthaltes im Mittelgebirge. Hierbei erfolgt eine Übersteigung der Werte von Hamburg für JUNGSMANN und der Werte von Mainz. JUNGSMANN erklärt den Kurvenabfall für VK und AS in den beiden ersten Wochen des Gebirgsaufenthaltes als eine "Krise der Anpassung". Es ist die Zeit der Adaptation an die veränderte Klimalage. Dieser Anpassungsvorgang an das Klima für Obergurgel bzw. Oberstdorf besteht bei den Probanden aus Hamburg bzw. Mainz, während die Versuchspersonen in Hamburg bzw. Mainz akklimatisiert sind, so daß man für die Hamburger bzw. Mainzer Werte eine Gerade ziehen kann und sie zum Vergleichsmaßstab machen kann, da ja keine klimatische Veränderung und somit keine Neuanpassung vorliegt und der Lebensraum ein Dauerzustand darstellt. Anders wird dies beim Übergang in den subalpinen Raum, wo sich der Organismus umstellen muß. Er muß sich an die veränderten klimatischen Verhältnisse neu anpassen, d.h. seine vitalen Funktionen müssen sich umstellen an die veränderten Umweltsverhältnisse, die geographisch und klimatisch bedingt sind. JUNGSMANN sieht als den Effekt des Höhenklimas eine Austrocknung der Schleimhaut der Atemwege infolge des geringen Feuchtigkeitsgehaltes

der Luft. Ferner findet er eine reaktiv vermehrte Blutfülle des Thorax als Konsequenz des reduzierten Sauerstoff-Partialdruckes, da ja mit zunehmender Höhe die Konzentration an O_2 -Molekülen geringer wird. Besonders signifikant wird dies nach JUNGMANNS Versuchen erst in größeren Höhen (2000 m), da sich hier die O_2 -Konzentrationsverhältnisse erst recht bemerkbar machen. Jedoch liegt ab 4000 Meter erhebliche Leistungseinschränkung vor und erhebliche Abnahme der VK in 6000 m Höhe (Anden). Die vermehrte Blutanschoppung im Thorax findet jedoch erst in Höhen von 4000 m statt. In gleichem Sinne hinsichtlich der Austrocknungserscheinungen der Luftwege durch die wasserarme Höhenluft sprechen sich die Autoren LOEWY, PFLEIDERER und BÜTTNER aus. Sie sprechen wie auch JUNGMANN von einem stark reduzierten Wasserdampfdruck. Es ist einleuchtend, daß diese Faktoren an der Reduzierung der Atemleistung ausschlaggebend bzw. ursächlich beteiligt sind. Wichtig ist auch die Feststellung, daß nach HURTADO und Mitarb. beim akklimatisierten Höhenbewohner eine verbesserte Wasserabgabe infolge gesteigerter Durchblutung des Respirationstraktes vorliegt und somit eine Austrocknung nicht mehr vorhanden ist als Folge einer Anpassung des Organismus an den Dauerzustand. Mit diesen Überlegungen wird also die Abnahme der VK- und AS-Werte während der ersten beiden Wochen des Höhengaufenthaltes erklärt. Den danach erfolgenden Kurvenanstieg muß man danach als ein Zeichen erfolgter Adaptation ansehen. Begünstigend für den Anstieg dürften sich die "reine Luft" des Gebirges auswirken, die im Vergleich zu der Luft der Städte frei ist von Staubpartikeln und schädlichen Kondensationskernen, denn nach DAREYS, SIM, PATTLE, AMDUR und Mitarb. reagieren Herz- und Lungenleidende schon auf Verunreinigungen der Luft, die sich beim Gesunden allerdings noch nicht auswirken, mit Bronchokonstriktion und Reduzierung der Diffusionskapazität der Lungen. Die Vertiefung der Atmung wirkt begünstigend auf die VK- und AS-Leistung, es besteht eine bessere Ventilation der Lungen, die weniger vom reduzierten Luftdruck als vielmehr vom sauberen Luftaerosol bedingt ist. LOEWY betrachtet Höhenluft nämlich nicht einfach als identisch mit verdünnter Luft, also mit einem reduzierten O_2 -Partialdruck, sondern was für die Lungenfunktion entscheidend ist, sind zusätzliche komplexe Faktoren, die speziell dem Höhenklima eigentümlich sind und die sich im pneumatischen Kabinett (reine Luftverdünnung) nicht nachweisen lassen. In der pneumatischen Kammer blieb nämlich trotz des reduzierten O_2 -Partialdruckes das Atemvolumen ziemlich konstant. Entscheidend ist auch nach seiner Auffassung, daß anhand der Dissoziationskurve für Oxyhämoglobin das Blut noch soweit mit O_2 gesättigt ist, daß das Atemzentrum noch keinen Mangel leidet. Dies trifft für Höhenlagen von 800 bis 1000 m zu. Demnach

wäre im Falle der Oberstdorf-Messungen eine Reizung des Atemzentrums infolge O_2 -Mangels nicht möglich, da ja noch kein O_2 -Defizit vorliegt. Diese weiteren komplexen Faktoren, die die Lungenfunktion speziell im Gebirge bestimmen, sind nach LOEWY die Insolation, die erhebliche elektrische Leitfähigkeit der Luft und ihr starkes Potentialgefälle. Die Konstanz der maximalen Werte für VK und AS ($VK \cdot AS$) in der zweiten Hälfte des Monats dürfte somit nach LOEWY nicht auf den O_2 -Partialdruck in erster Linie zu beziehen sein, da dieser in dem Höhenbereich der Mittelgebirge sich noch nicht auf das Atemzentrum auswirkt, sondern muß in den komplexen Faktoren zu suchen sein, die sich allein nicht mit der pneumatischen Kammer mit ihrem reduzierten Druck darstellen lassen. Ein weiterer Faktor ist nach LOEWY die Kräftigung der Atemmuskulatur im Gebirge, d.h., daß zum Beispiel der Landwirt im Gebirge, um zu seinen Viehherden an Steilhängen zu gelangen und überhaupt, um dort zu arbeiten, viel größere Kraftleistungen als der Tiefländer aufzubieten hat. Auf diese Weise wird der Körper trainiert, was zu einer Steigerung der Lungenfunktionen führt. Somit muß man also schlußfolgern, daß der Kurvenabfall für VK und AS in erster Linie bedingt ist durch die Krise der Adaptation, sondern verstärkt durch die Trockenheit der Luft, daß aber nach erfolgter Adaptation die Reinheit der Luft und ihr komplexer Wirkungsmechanismus, der sich nicht einfach mit der pneumatischen Kammer darstellen läßt, eine Steigerung der Lungenfunktion herbeiführt, so daß nach erfolgter Adaptation die Austrocknung des Respirationstraktes infolge der Anpassung mit gesteigerter Durchblutung fortfällt und somit durch zusätzliche Wirkung des "reinen Aerosols", der Keimfreiheit der Luft, ein Anstieg der Lungenfunktion bewirkt wird. Interessanterweise wird von den Probanden im allgemeinen angegeben, daß sie im Gebirge wesentlich "durstiger" waren als an der See. Die Faktoren, die also die Steigerung der Lungenfunktion bewirken, sind in erster Linie reflektorischer Natur durch den Komplex "Gebirgsklima".

Der uncharakteristische Verlauf des Quotienten gegenüber der Geraden für die Mainzer Werte erlaubt aufgrund des unspezifischen Verlaufs keine Aussage.

Mainz - Norderney:

Der Vergleich der Resultate der Messungen von VK, AS, $VK \cdot AS$ von Norderney hat ergeben, daß diese Werte wesentlich höher liegen als die Mainzer Werte bzw. der Mainzer Durchschnittswert. Worin liegen nun die Ursachen, daß die Nordermeyer Meßwerte so erheblich über dem Mainzer Durchschnittswert liegen? Es ist in hohem Maße eklatant, daß das Seeklima mit seinen weitaus günstigeren Faktoren für die Atmungsleistung ein optimales Milieu darstellt.

Der die Atemfunktionen erheblich fordernde Wirkungskomplex der Seeluft wird gegenüber dem Mainzer Durchschnittswert besonders deutlich in der zweiten Monatshälfte, wo eine maximale Erhöhung über den Mainzer Durchschnittswert statthat, weniger in der ersten Phase des Monats. Diese Binnenlandwerte, für die man die Mainzer Werte ansehen kann (während FRITZ u. JUNGSMANN Versuche im Norddeutschen Raum unternommen haben), liegen in Analogie zu den Experimenten von JUNGSMANN und FRITZ unterhalb des Verlaufs von VK und AS, insbesondere in der 2. Monatshälfte. Der wesentlich bessere Kurvenverlauf für VK und AS für Norderney gegenüber dem Mainzer Durchschnittswert (Untersuchungen vor der Norderney-Fahrt in Mainz 1965 im September), ebenso der VK•AS-Verlauf muß durch das günstige Klima der Nordsee erklärt werden. Nach VOGT hat die fast stets bewegte Luft an der Nordsee eine anregende Wirkung. Die Großionen an der See entstammen der Brandung im Gegensatz zu denjenigen der Städte, die aus den Luftverunreinigungen durch den Industriebetrieb entstammen. Ferner ist die Seeluft salz- und jodhaltig, keimarm, sie hat einen wesentlich höheren Feuchtigkeitsgehalt als die Binnenlandluft.

Dieses Reizklima hat eine anregende Wirkung auf die Lungenfunktion. Als Faktoren, die für eine Erhöhung der Seewerte gegenüber den Mainzer Werten in Frage kommen, sind die oben beschriebenen komplexen Kriterien, wie ja PFLEIDERER das Meeresküstenklima in 3 große Komplexe einteilt, den thermischen, den aktinischen und den Aerosolkomplex. Sie alle wirken gegenüber der Stadtatmosphäre (Mainz) mit ihrem Gehalt an bronchokonstriktorisch wirkenden Großionen der Industrie demnach wohl bronchodilatatorisch, wodurch vor allem auch durch den hohen Feuchtigkeitsgehalt die Atemfunktionen nur im günstigen Sinne beeinflußt werden können. Auch ist nach KESTNER der O₂-Verbrauch und die CO₂-Bildung an der Seeküste deutlich vermehrt, ein Faktor, der von Wetter und Wind unabhängig ist.

Oberstdorf - Norderney:

In Analogie zu JUNGSMANNs Experimenten zeigt sich bei diesen Untersuchungen, daß die VK im Gegensatz zum Gebirge von Anfang an Anstiegscharakter hat, es also nicht zu einem vorübergehenden Abfall kommt. Allerdings kommt es im AS-Verlauf zu einer Muldenbildung um den 11. September (auch 8. Tag). Jedoch bedeutet dies nicht unbedingt einen Widerspruch zum VK-Verlauf. Man kann es so deuten: der AS stellt einen wesentlich empfindlicheren Meßfaktor dar als die VK. Da nach JUNGSMANN die Anpassungserscheinungen an das Gebirgs- wie auch Seeklima durchaus unspezifisch sind, in jedem Falle aber zuerst im Sinne einer Störung wirken, einer Art milden Stress, wie es

JUNGSMANN bezeichnet, der sich über die Haut (Strahlung, Wind, Abkühlung) und über die Atmung (Aerosol, Feuchte, O_2 -Partialdruck) auswirkt, so besteht in dem starken Abfall nach steil ansteigenden Werten in den ersten Tagen durchaus kein Widerspruch, sondern eher eine Bestätigung dieser Auffassung. Der AS als empfindliches Reaktivum reagiert im "Reizklima der Nordsee", wie es bezeichnet wird auch von anderen, nach vorübergehendem Anstieg mit einem Abfall. Infolge des milderer subalpinen Reizklimas ist dieser Abfall für AS nicht so hervorstechend, jedoch stark ausgeprägt für Norderney. Man könnte sagen, die VK reagiert nicht so stark darauf. Da nach VOGT das Seeklima durch eine wesentlich intensivere Luftbewegung als beim subalpinen Raum ausgezeichnet ist und nach WOLPERT der Wind in dem Falle, wo er die Wärme- und Kälteempfindung beeinflusst, nur im Sinne einer Steigerung der Atmungsgröße wirkt, so muß allein schon aus dieser Tatsache der wesentlich höhere VK- und AS-Kurvenverlauf (ebenso VK•AS) für Norderney gegenüber Oberstdorf mithin eine Erklärung finden. Ferner fällt die Austrocknung des Respirationstraktes durch die wasserdampfarme Luft des subalpinen Raumes bei dem Seeklima fort. Die feuchte Seeluft verhindert also diesen Effekt, wie er im Gebirge vorliegt. Ungünstig dürfte auf die Atemfunktion gegenüber dem Seeklima der Tatbestand sich auswirken, daß sich im Gebirge in Mulden und Tälern nachts kalte stagnierende Luft ansammelt, die im höchsten Maße die Erdkomponente des Klimas besitzt (LINKE). Was den vergrößerten O_2 -Partialdruck betrifft, so müßte an der See eine reaktiv verringerte Blutfülle vorliegen. Die Reinheit der Luft, also das saubere Luftaerosol, das frei ist von schädlichen Großionen (Industrie), trifft allerdings sowohl für das Gebirge als auch für die See zu, jedoch kommen beim Seeklima wesentliche, die Atemfunktion begünstigende Faktoren, zusätzlich in Betracht, die eine Erhöhung von VK, AS und VK•AS für Norderney gegenüber Oberstdorf bedingen. Diese Faktoren liegen vor allem in dem stark ausgeprägten Aerosolkomplex. Generell kann man in Bezug auf den Kurvenabfall in der ersten bis zweiten Woche sagen, daß er im Sinne JUNGSMANNs als ein Ökonomisierungsvorgang betrachtet werden kann. Dieser erstreckt sich über die Phase des Abfalls, also der Zeit der Adaptation. Sie ist für VK, AS und VK•AS für Oberstdorf in allen Fällen ersichtlich, für Norderney im Sinne eines Abfalls für VK nicht, aber sehr deutlich für AS als empfindliche Funktionsgröße erkennbar, auch für VK•AS. In mittleren Höhen wie auch im Hochgebirge wird von den meisten Autoren nach wechselnd starker Primärreaktion (also an die veränderten geographischen und klimatischen Verhältnisse) eine vermehrte Vagotonie als typisch angesehen (HARTMANN und v. MURALT, KEYS). KEYS spricht von einer Tonusvermehrung des Vagus als typisch für Hochgebirgeinflüsse, und v. PHILIPSBORN sieht in der "Vagotonisierung" den Sinn klimatischer Kuren im Gebirge.

Bezieht man den Quotienten VK:AS in die Betrachtung ein, so ist er im Vergleich zu Mainz uncharakteristisch, jedoch im Vergleich zu Oberstdorf liegt die Durchschnitts- und Glättungskurve für Norderney (um 0,520) unterhalb der Oberstdorf-Kurven (um 0,530 bis 0,540), d.h. also, daß der Quotient für Norderney tiefer liegt als der für Oberstdorf. Die Feststellung, daß bei Atemfunktionsstörungen mit vermehrtem Strömungswiderstand der Atemwege (Stenosierung infolge Spasmen, Schleimhautschwellungen) der Quotient erhöht ist, so könnte man daraus folgern, daß das trockene Gebirgsklima im Sinne einer Erhöhung des Strömungswiderstandes wirkt, da ja der Quotient für Oberstdorf gegenüber Norderney erhöht ist. In diesem Falle wäre das Seeklima im Hinblick auf die Widerstandsherabsetzung der Atemwege als günstiger anzusehen. Insgesamt zeigen auch die Untersuchungen, daß das Seeklima eine erhebliche Vergrößerung der Atemmeßwerte ergibt gegenüber dem subalpinen Raum. Das Seeklima ist also in dieser Hinsicht als besser zu bezeichnen als der subalpine Raum, ebenso als das Binnenlandklima im Falle des Mainzer Gebietes.

Diskussion der Bergbahnfahrt (Söllereck, Nebelhorn):

Die Bergbahnfahrten haben ergeben, daß lediglich das Nebelhorn mit 1929 m eine wesentliche Verbesserung der Atemfunktionen ergibt gegenüber Oberstdorf. Deutlich zeigen dies die Punktwolken-Diagramme: während die Punktwolken für die Nordermeyer Werte eindeutig über den Oberstdorfer Werten liegen, finden sich die Nebelhornwerte (Sterne) im Bereich der Nordermeyer Punktwolken (siehe Abbildungen 41 und 42). Dieser Effekt der verbesserten Atemleistung, insbesondere des Atemstoßes, zeigt, daß ursächlich maßgebend sind die Reinheit der Luft (SIM, PATTLE usw.), wie sie durch physikalische Untersuchungen bestätigt wurde, ferner der Gehalt an Kleinionen sowie die immer wieder von LOEWY hervorgehobene reflektorische Beeinflussung der Atemfunktionen, die man aus dem reduzierten O_2 -Partialdruck allein nicht erklären kann, da O_2 -Mangel erst in größeren Höhen zum Tragen kommt. Das pneumatische Kabinett beweist, daß der reduzierte O_2 -Partialdruck, die reine Luftverdünnung, nicht allein ausschlaggebend ist (Wirkung zusätzlicher Faktoren, die von Luftverdünnung allein unabhängig sind). Ferner wirken verstärkt nervöse Regulationsmechanismen durch Beeinflussung der Erregbarkeit des Atemzentrums bei der Höhenlage des Nebelhorn. Die reflektorischen Vorgänge (Atemstoß!) wirken nach LOEWY bereits bei 1000 bis 1500 m, erst recht also in der Höhe des Nebelhorn. Der Effekt hinsichtlich der Lungenfunktionsleistung, insbesondere des AS in 1929 m, entspricht also dem Effekt, den das Seeklima erzeugt, denn nach LOEWY wirken diese reflektorischen Vor-

gänge nicht nur in Höhenlagen, sondern auch an anderen geographischen Örtlichkeiten (See). Wenn auch wesentliche Unterschiede in der Wasserdampfspannung zwischen Seeklima (hoch) und den Verhältnissen auf dem Nebelhorn (niedrige Wasserdampfspannung, Austrocknungseffekt der Atemwege) vorliegen, so besteht doch das Gemeinsame in dem reinen Aerosol, das, einschließlich der reflektorischen Beeinflussung, als wesentliches Kriterium für die Steigerung der Atemfunktionen bzw. ihrer Gleichheit - Nebelhorn - Norderney gilt, jedenfalls für die nicht umgerechneten Werte.

Diskussion der Badeversuche:

Im Hinblick auf beide Badeversuche läßt sich sagen, daß die AS-Werte nach 4 Minuten Baden höher liegen als die Landwerte sowohl vor als auch nach dem Baden. Bei den AS-Werten nach 1 Minute Wasseraufenthalt liegen im Hinblick auf die beiden Badeversuche gegensätzliche Resultate vor. Ferner ist zu vermerken, daß beim 2. Badeversuch die Wassertemperatur gesunken war, jedoch um nur $0,5^{\circ}\text{C}$. Beim zweiten Badeversuch betrug die Außentemperatur $22,4^{\circ}\text{C}$, während sie beim ersten Badeversuch $18,5^{\circ}$ betrug. Die Wassertemperatur betrug beim ersten Badeversuch 15°C , beim zweiten $14,5^{\circ}\text{C}$. Dabei lag die Wassertemperatur nur um $0,5^{\circ}\text{C}$ tiefer. Man kann sich die geringere Differenz des AS-Wertes beim 2. Badeversuch gegenüber der größeren Differenz beim 1. Versuch so erklären, daß infolge der größeren Wärme durch die gesteigerte Außentemperatur beim 2. Versuch das Schreckmoment beim Eintauchen in das Wasser wesentlich größer war als beim 1. Versuch mit geringer Außentemperatur. Somit ist es auch einleuchtend, daß beim 2. Badeversuch die größte prozentuale Veränderung nicht bei der Messung nach 1 Minute Wasseraufenthalt vorliegt (reduzierende Wirkung des Schreckmoments auf die Lungenfunktionsleistung), sondern nach 4 Minuten Aufenthalt im Wasser. Die größere Temperaturdifferenz beim 2. Badeversuch zwischen Wasser und Außenluft kann man somit als die Ursache ansehen für die geringe Differenz des AS zwischen Landwert vor dem Baden und dem Wert nach 1 Minute Baden. Infolge dieses größeren Schreckmoments bleibt dem Probanden sozusagen noch mehr "die Luft weg" ("Kälteschock"), dadurch die geringere Atemfunktionsleistung. Im Hinblick auf nur 2 Badeversuche läßt sich jedoch noch keine allgemeingültige Aussage über die Verhältnisse machen. Beide Badeversuche brachten jedoch das Resultat, daß die Lungenfunktionsleistung beim AS im Wasser unter den hier gültigen Bedingungen der Durchführung besser ist als auf dem Land.

Diskussion der Dampferfahrt:

Die Dampferfahrt hat das Resultat gebracht, daß die Lungenfunktion auf hoher See am besten ist. Das beweist vor allem die prozentuale Steigerung des AS auf See. Hierin besteht eine Konkordanz zu den Resultaten der Literatur (MENDER), in der beschrieben wird, daß bei Asthmatikern auf See eine maximale Steigerung des AS bis zu 54% eingetreten ist. Dieser Erfolg ist einleuchtend, da auf See die Aerosolwirkung am intensivsten ist, desgleichen auch die Feuchtigkeit, die auf See am stärksten ausgeprägt ist und einer atemfunktionshemmenden Austrocknung der Luftwege, wie sie beim Übergang ins Gebirge vorliegt, entgegenwirkt. Intensivste Aerosolwirkung und andere Faktoren, wie sie in der Literatur angegeben werden, führen somit auf See zu einer erheblichen Steigerung der Lungenfunktionen, welche die Binnenlandwerte übertrifft.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß die Atemfunktionen an der See bei Registrierung der Werte über einen Monat besser sind als im subalpinen Raum. Lediglich die Messungen in Höhe des Nebelhorns (1929 m) haben gezeigt, daß dort Vitalkapazität und Atemstoß die gleiche Höhe erreichen wie an der See.

Die Untersuchungen haben ferner gezeigt, daß beim Übergang vom gewohnten Lebensraum (Mainz) ins subalpine Gebiet ein signifikanter Abfall der Atemfunktionen statthat, erst nach Ablauf von etwa 4 Wochen werden die Mainzer Werte wieder erreicht. Im Gegensatz dazu übertreffen die Werte an der See diejenigen von Mainz schon am 2.Tag. Hier verhalten sich die VK und der AS anders: während die VK bis zum Monatsende ansteigt und die Mainzer Werte weit übertrifft, sinkt der AS um den 11.September unter die Mainzer Werte, übersteigt sie aber dann wie die VK bis zum Monatsende.

LITERATUR

- Amelung, W.: Grenzen des natürlichen Klimas und Notwendigkeit des natürlichen Klimas als Heilmittel.
Ergeb.n.physik.diät.Ther. Bd.1 (1939), S.154
Bioklimatik des Menschen.
Übersichtsref.Forschg.u.Fortschr. (1943), S.181
Natürliche und künstliche Aerosole.
Die Medizinische (1952), S.562
- Arndt: Die Beeinflussung des vegetativen Nervensystems durch die Seeklimafaktoren. Balneologe, H.1 (1935), S.2
- Barraud, G.: Action physiologique et thérapeutique de l'iode de l'air marin.
Le Progrès Médical, H.25 (1934)
- Becker: Bioklimatik. Ztschr.f.angew.Bäder- und Klimaheilk. 6 (1959), S.159-177
- Behrendt, P.: Die Nordseeklimatherapie. Heilkunst Jg. 66 (1963), S.84
- Beneke, F.W.: Über die Wirkung des Nordseebades. Göttingen (1854)
- Biehler: Bad und Klimawirkung an der Nordsee.
Veröff.Med.Verw.Nr. 3, 13 (1920), S.15
- Bornstein, A.: Über den Einfluß des Seeklimas und der Seebäder auf den Menschen. Z.exp.Path.u.Ther. 7 (1910), S.627
Ztschr.Baln. (1910/11), S.2, 3
- Chobot, H.: Second International Bioclimatological Congress London 4.-10.9.1960, Reports IV C 6 g, Leiden 1960, S.29
- Cronheim, W.: siehe Bornstein, A.
- Curschmann, H.: Über Physiologie und Pathophysiologie der Seewirkungen.
Verhandlg.d.Gesellsch.Dtsch.Naturforsch.u.Ärzte,
93.Versammlg. Hannover (1934), S.159
- Dammann, W.: Med.-meteorol.Hefte Nr. 1 (1949), S.13
- Degkwitz, R.: Balneologe 3 (1963), S.263

- Dorno, C.: Über physikalische Grundlagen der medizinischen Klimatologie.
H. 6, Z. phys. Ther. Jg 36 (1929), S. 193
- Duhot, E.: Les climats et l'organisme humain.
Paris: Presses universitaires de France (1948)
- Flohn, H.: Bioklimatik der Kondensationskerne.
In Burckard-Flohn: Die atmosphärischen Kondensationskerne.
Berlin: Springer Verl. 1939, S. 86
- Fromme, B.: Systematisches Lehrbuch der Balneotherapie.
5. Aufl. Braunschweig 1886
- Gmelin, L.: Jodgehalt an der See. Zschr. wiss. Bäderk. H. 8 (1928), S. 2
- Göpfert, H.: Neuere Untersuchungsmethoden von Atmung und Energiestoffwechsel und ihre Anwendungsmöglichkeiten in der Balneologie.
Zschr. f. angew. Bäder- u. Klimaheilk. (1960), Schattauer-Verl.
S. 146-154
- Haeblerlin, C.: Klimatophysiologische Beobachtungen an der Nordsee.
Med. Klin. (1913), S. 1679
- Die Wirkungen des Seeklimas. Sonderausg. der Dtsch. med. Wschr.
zu den 12. Olymp. Spielen Berlin und Kiel (1936), S. 14
- Praktische Erfahrungen an den Seeküsten.
Med.-meteorolog. Hefte H. 1 (1949), S. 73
- Einfluß der See auf die Atemmechanik.
Veröff. a. d. Geb. Med. Verw. Bd. 15, H. 3 (1924), S. 90
- Hänsche, H. A.: Thalassothérapie et réactions du système nerveux
neurovégétatif. 2. Congr. de l'Union internat. de Méd. therm. et
de Climat. Thalassothér. Nice-Cannes 1952
- Hildebrandt, C.: Über die Norm des Atemstoßes in Bezug auf die Vitalkapazität. Ärztl. Wschr. H. 20/21 (1956), S. 439
- Hiller, A.: Wirkungsweise der Seebäder. 2. A. Berlin (1890)
- Ide: Über die Begründung der Nordseeluftwirkung. Ztschr. wiss. Bäderk. Nr. 2,
(1928), S. 3
- Jungmann, H.: Über die "Kurreaktion" bei rein klimatischen Kuren.
Angew. Bäder- u. Klimaheilk. 6 (1959), S. 118

- Jungmann, H.: In: Amelung-Evers: Handbuch der Bäder- u. Klimaheilkunde
Friedrich Karl Schattauer Verl. (1962), S. 595
- Balneologische Beiblätter zu den Ärztlichen Mitteilungen (1963), S. 173
- Das Klima in der Therapie innerer Krankheiten.
Joh. Ambrosius-Barth-Verl. (1962) München, S. 41-98
- Physikalische Therapie. Verlag Hans Huber, Bern, Stuttgart (1958),
S. 91-92
- Kestner, O.: Die physiologischen Wirkungen des Nordseeklimas
in Bethe-Bergmann-Embden: Handbuch der normalen u. path. Physiologie,
Springer-Verl. Berlin (1926), S. 17, 498
- Keys, A.: Die Wirkung des Höhenklimas und die Akklimatisierungsprozesse
in großer Höhe. Ergebn. Med. Klin. u. Kinderheilk. (1938), S. 54, 585
- Klotz, M.: Die physiologischen Angriffspunkte des deutschen Meeresküsten-
klimas. Klin. Wschr. (1928), S. 1, 392
- Krauel, G.: Einwirkungen des Seeklimas auf das vegetative System.
Z. physik. Ther. S. 42, 247, Med. Meteorolog. Hefte (1949), S. 1, 66
- Kruse, E.: Seeluft und Seebad, Norden und Norderney. Soltau (1883)
- Lindemann, R. E.: Seeklima und Seebad. Berlin (1894), Dtsch. Medizinal.
Ztg. Nr. 7 (1895), Mschr. Prakt. Med. Nr. 1 (1897)
- Linke, F.: Die Bedeutung des Klimas für den Organismus.
Med. Klin. Nr. 27 (1938), S. 1228
- Loewy, A.: Die Wirkung des Höhen- und Seeklimas auf den Menschen.
Dtsch. med. Wschr. Bd. 9 (1904), S. 121
- Menger, W.: Physiologische Wirkungen des Nordseeklimas.
Angew. Bäder- u. Klimaheilk. 12 (1965), S. 276
- Müller, F.: siehe Bornstein
- Pahl, O.: Seeklima und Klimatherapie. Fibel d. Meeresheilkunde (1954), S. 7
- Pfleiderer, H.: Meeresheilkunde und Bioklimatik. Balneologe 3 (1936), S. 316
- Der heutige Stand der bioklimatischen Aerosolforschung.
Zschr. f. Aerosolforschg. 2 (1953), S. 696

de Rudder, B.: Grundriß einer Meteorobiologie des Menschen.

3. Aufl. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer-Verl. (1952)

Ruhnau, R.: Die Wirkungen des Nordseeklimas. Med. Welt Nr. 17 (1936)

Schlecht: Umstimmung durch Klima und Wetter.

Dtsch. med. Wschr. Bd. 59 (1933), S. 475

Stäubli: Über die Indikationen und Kontraindikationen des Höhenklimas.

Dtsch. med. Wschr. Bd. 38 (1912), S. 148

Tichy: Mensch und Wetter. Klin. Fortbildg. (1936) 6, S. 237

Vogt, H.: Einführung in die Balneologie und medizinische Klimatologie.

Berlin, Springer-Verlag (1945)

Witzleb, E.: Physikalische Wirkung der Badekur auf die Atmung.

In: Amelung-Evers, Handbuch der Bäder- u. Klimaheilk.

Schattauer-Verl. Stuttgart (1962)

Wolpert, H.: Über den Einfluß des Windes auf die Atmungsgröße des

Menschen. Arch. Hyg. (1902) 43, S. 21

Zidek, R.: Klinisch-experimentelle Erfahrungen mit der kombinierten

Bestimmung von Vitalkapazität und Atemstoß.

Med. Welt 25 (1962), S. 1409

Zunts, N.: Physiologie und hygienische Wirkungen der Seereisen.

Ber. über 5. internat. Congress Thalassother. Kolberg (1911), S. 24

LEBENS LAUF

Ich, Karl-Theo Müller, wurde am 21.1.1940 als Sohn des Ing. Julius Müller und seiner Ehefrau Caroline Müller in Bad Kreuznach geboren.

Nach dem Volksschulbesuch in Obermoschel setzte ich meinen Schulbesuch im Gymnasium zu Bad Kreuznach bis zur Unterprima fort. Vom Frühjahr 1960 bis Herbst 1960 war ich Schüler des "Pädagogium Dr. Adam" im Neandertal-Düsseldorf.

Am 30. September 1960 erkannte mir eine staatliche Prüfungskommission an der "Hohen Landesschule" in Hanau/Main - Gymnasium für Jungen - das Zeugnis der Reife zu.

Ich studierte Medizin an den Universitäten Mainz, Innsbruck und Heidelberg und legte am 1.12.1967 an der Universität Heidelberg das medizinische Staatsexamen mit dem Prädikat "sehr gut" ab.

